



Министерство Культуры Российской Федерации
Федеральное Государственное Учреждение Культуры
«Государственный историко-архитектурный
и этнографический музей-заповедник «Кижь»»
Карельский Научный Центр Российской академии Наук

БЮЛЛЕТЕНЬ

экологических исследований
на территории Государственного
музея-заповедника «Кижь»

2006 год

Программа экологического
мониторинга музея-заповедника «Кижь»

Петрозаводск 2007

Министерство Культуры Российской Федерации
Федеральное Государственное Учреждение Культуры
«Государственный историко-архитектурный
и этнографический музей-заповедник “Кижі”»
Карельский Научный Центр Российской академии Наук



БЮЛЛЕТЕНЬ

экологических исследований на
территории Государственного
музея-заповедника «Кижі»

2006 год

Программа экологического
мониторинга музея-заповедника «Кижі»



Петрозаводск 2007

Состав коллектива исследователей

Руководитель и координатор проекта – зам. председателя Президиума КарНЦ РАН, д.б.н., проф. Е.П. Иешко.

Координация и техническое обеспечение экспедиционных работ – зав. отделом учета и сохранения объектов природного наследия музея-заповедника «Кижы» Ю.Г. Протасов, ведущий инженер отдела учета и сохранения объектов природного наследия музея-заповедника «Кижы» Р.С. Мартьянов.

Гидрометеорологические исследования – начальник гидрографической партии Карельского республиканского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Л.П. Антонова. Гидрохимические исследования – ст. н. сотрудник Института водных проблем Севера КарНЦ, А.В. Сабьлина, сотрудники Института водных проблем Севера КарНЦ Е.А. Селиванова и Н.А. Кукконен.

Комплексные ландшафтные исследования – сотрудники КГПУ заведующий кафедрой географии, доцент, кандидат геогр. наук, руководитель С.Б. Потахин, М.С. Богданова, С.А. Капитонова, аспирант Т.Б. Баскова, аспирант А. Быков.

Исследование загрязнения почв тяжелыми металлами – научные сотрудники Института леса КарНЦ РАН, д.с-х.н. Н.Г. Федорец, Ю.Н. Ткаченко, В.Г. Ласточкина, Т.А. Вуоримаа, А.Н. Солодовников.

Исследования зараженности почв и растений с огородов о. Кижы фитонематодами – научные сотрудники Института биологии КарНЦ РАН, к.б.н. Л.И. Груздева, к.б.н. Е.М. Матвеева, Т.Е. Коваленко, аспирант А.А. Сушук.

Обследование популяции карельской березы на территории Музея-заповедника Кижы – сотрудник Института леса КарНЦ РАН, д.б.н. Л.В. Вегчинникова.

Исследования структуры и динамики луговых сообществ о-ва Кижы – сотрудник Института биологии КарНЦ, к.б.н. С.Р. Знаменский.

Орнитологические исследования – научные сотрудники Института биологии КарНЦ РАН к.б.н. Т.Ю. Хохлова и к.б.н. А.В. Артемьев.

Введение

Проект осуществлялся в рамках «Программы организации экологического мониторинга природной среды музея-заповедника «Кижы» и в соответствии с Договором о сотрудничестве между музеем-заповедником «Кижы» и Карельским Научным Центром РАН.

Мониторинговые исследования в 2006 г. проводились по следующим направлениям:

- продолжены гидрохимические мониторинговые исследования 1994 – 2005 гг. по сети постоянных точек отбора проб воды;
- возобновлены орнитологические исследования;
- продолжены мониторинговые исследования луговой растительности на о. Кижы;
- исследование загрязнения тяжелыми металлами почв на оголах о. Кижы;
- исследования зараженности почв и растений с огородов о. Кижы фитонематодами;
- выполнены ландшафтные исследования прибрежного материкового участка д. Подъельники – о. Вехкозеро;
- продолжена работа по инвентаризации популяции карельской березы, начатая в 2005 г.;

Мониторинговые исследования природной среды проводятся музеем-заповедником «Кижы» в целях изучения природных ресурсов района, выработки программ их рационального использования, контроля загрязнения окружающей среды и выработки научно обоснованных управленческих решений по охране природы. На основе данных мониторинга издаются бюллетень, буклеты и информационные материалы для экскурсоводов, сотрудников музея, местных жителей и посетителей о. Кижы.

Обзор гидрометеорологических условий 2006 года по результатам наблюдений на посту КИЖИ

Первая половина зимы (до середины января) была относительно теплой, среднемесячная температура декабря и января на 1-3 градуса превышала среднемноголетние значения. В течение этого периода наблюдалось около 10 дней с оттепелями. По наблюдениям на острове наибольшая температура воздуха за это время (1.6 градуса) отмечена во второй декаде января.

Вторая половина зимы была холодной, особенно морозными были третья декада января (низшая температура воздуха -32.3 градуса) и февраль (-39.0 градуса, отмеченная 7 февраля).

Устойчивый снежный покров образовался на острове в первой декаде декабря. Максимального значения (57 см) высота снежного покрова достигла в третьей декаде марта, а 21 апреля снег растаял.

Осадки в зимний период выпадали неравномерно, около нормы – в январе, февраль и март были малоснежными, а в апреле выпало 1,5 нормы осадков.

Устойчивый ледяной покров на акватории озера в районе острова образовался в первой декаде декабря, по измерениям в 500 м от берега толщина льда достигла максимальных значений (57 см) в третьей декаде марта.

Весна была ранней, погода в конце апреля и первой половине мая стояла теплая и сухая. В первой декаде максимальная температура, наблюдавшаяся на острове, достигла 19.8 градусов. 8 мая озеро в районе Кижей освободилось ото льда.

В период третья декада мая – первая декада июня выпало значительно превышающее норму количество осадков (93.3 мм за 2 декады). Вообще в летний период осадки выпадали очень неравномерно, но сумма их за лето была около нормы.

Температура воздуха за летний сезон оказалась близкой к среднемноголетним значениям, самыми теплыми были третья декада июня и первая декада июля (максимальная температура 30.0 и 31.6 градусов соответственно).

Осень была теплой и дождливой, особенно большое количество осадков (117.8 мм) выпало в октябре.

С начала ноября началось похолодание, в результате чего на острове образовался снежный покров, высота его в этот период достигла 37 см. На озере в районе острова 6 ноября появились забереги, а в период 8-27 ноября отмечался ледостав. В конце второй декады началось потепление, и 25 ноября снег на острове растаял.

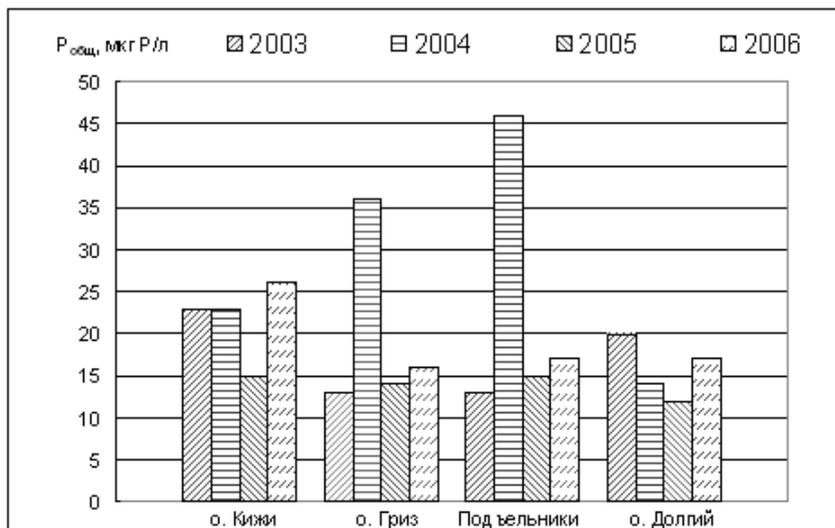
В течение всего года уровни воды Онежского озера наблюдались значительно ниже среднегодовых значений (на 6–25 см).

Характеристика химического состава воды Кижских шхер Онежского озера в июле и октябре 2006 г.

Отбор проб воды на химический анализ в районе охранной зоне музея-заповедника «Кижь» проводился 13 июля и 10 октября 2006 г.

Средняя концентрация общего фосфора (Р_{общ}) в июле и октябре 2006 г. составляла 17 мкг/л, что в 1.5 раза ниже, чем, например, в 2004 г. Межгодовые колебания Р_{общ} в 2003–2006 гг. свидетельствуют о неконтролируемом хозяйственно-бытовом загрязнении акватории Кижских шхер (рис. 1).

а)



б)

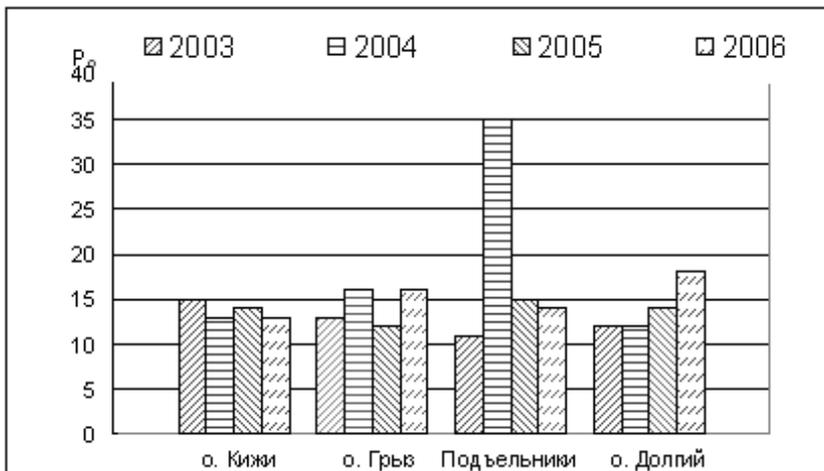
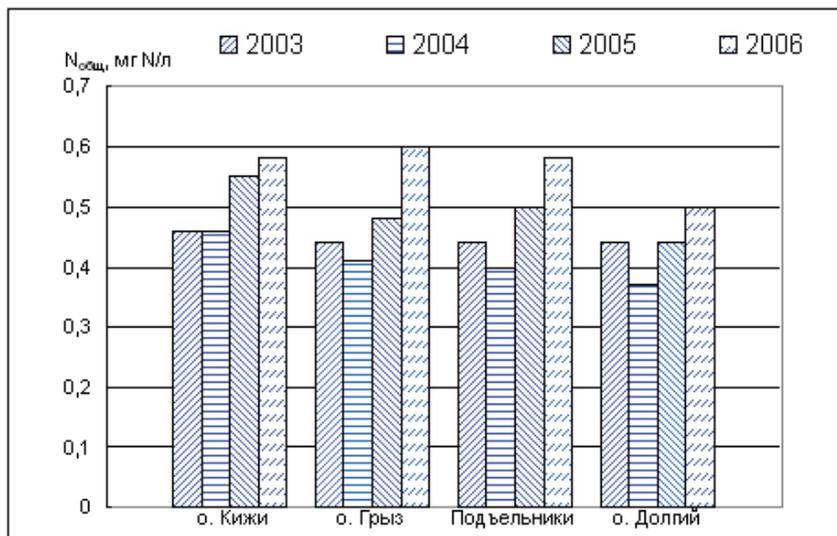


Рис. 1. Динамика изменения концентраций общего фосфора ($P_{общ}$) в 2003– 2006 гг. летом (а) и осенью (б) в воде Кижских шхер Онежского озера.

Содержание общего азота ($N_{общ}$) в районах Онежского озера, не подверженных интенсивному антропогенному воздействию, есть величина мало изменяющаяся и колеблется от 0.45 до 0.55 мгN/л. В районе Кижских шхер средняя концентрация общего азота – второго показателя биопродуктивности водоема за период 1995–2006 гг. равняется 0.55 мгN/л, т.е. практически не отличается от ее величины в открытом плесе. Однако в Кижских шхерах заметнее сезонная динамика изменения содержания $N_{общ}$ (рис. 2).

а)



б)

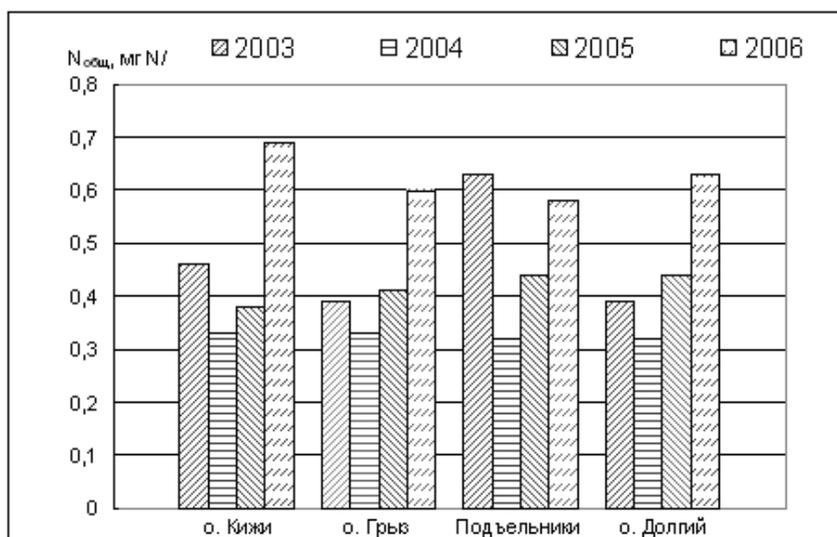


Рис. 2. Динамика изменения концентраций общего азота (Nобщ) в 2003–2006 гг. летом (а) и осенью (б) в воде Кижских шхер Онежского озера.

Из минеральных форм азота – окисленная форма (NO_3^-) наиболее востребованная фитопланктоном. Средняя концентрация его летом составляет 0.05 мг/л, осенью она чуть выше. Величина содержания NO_3^- в шхерном районе озера не является лимитирующей для развития фитопланктона.

Одним из показателей стабильности экосистемы водоема является малая межгодовая и сезонная изменчивость содержания общего органического углерода (Сорг). Средняя концентрация Сорг в районе Кижских шхер за период с 1995 г. по 2006 г. составляет 6.7 мг/л, что на 1 мг/л выше, чем в сопредельном обширном центральном плесе озера. Средняя концентрация Сорг в октябре 2006 г. равнялась 6.1 мг/л. Межгодовой диапазон колебаний Сорг в районе Кижских шхер составляет 10–15% и свидетельствует о стабильности озерной экосистемы в этом районе озера.

Относительное содержание кислорода осенью высокое – 91–93% насыщения. Величины рН в этом районе озера составляют 7.43–7.60 и они мало чем отличаются от значений рН в открытом плесе озера.

Концентрация нефтепродуктов в шхерном районе озера в июле и октябре 2006 г. равнялась 0.00–0.08 мг/л. Летом (0.07 мг/л; 1.4 ПДК для рыбохозяйственных водоемов) и осенью (0.08 мг/л; 1.6 ПДК) она повышена в районе Подъельники.

Согласно комплексной оценке качества вод по представленным химическим показателям вода Кижских шхер характеризуется как условно чистая. Однако по-прежнемустораживают значения Робщ в течение всего вегетационного периода. Фосфор является главным химическим элементом, обуславливающим эвтрофирование водоема – увеличение количества органического вещества в воде, что является причиной быстрого зарастания водоема, снижения качества воды.

Ландшафтные исследования материковой части (ключевой участок «Вехкозерский»)

В 2006 г. объектом исследования являлся полигон «Подъельники – Вехкозеро». Ландшафтная карта составлена с использованием типологии элементарных ландшафтов тайги Северо-Запада Европейской России. Согласно этой типологии признаки элементарного ландшафта делятся на признаки местоположений и состояний. Под местоположениями понимаются относительно устойчивые характеристики рельефа и подстилающих пород (почвообразующих

пород), под состояниями — более динамичные особенности растительности и почв. Сеть местоположений формирует «каркас» территории. Каждый тип местоположений имеет характерный набор состояний, которые под влиянием естественных процессов и антропогенных воздействий могут сменять друг друга. Под влиянием антропогенных воздействий, сопровождающихся сменой многолетних состояний растительности, могут возникать различные модификации местоположений, вызванные резким изменением режима увлажнения, верхних слоев почвообразующих пород или механического состава почвы. В ландшафтной структуре территории выделено 13 различных типов местоположений и 22 вида многолетних состояний соответствующим им. Ландшафтная структура исследуемой территории представлена на карте масштаба 1:25 000.

Выположенные вершины и пологие привершинные склоны сельг (Sd/g). Эти местоположения достаточно типичны для Кижского ландшафта, однако, в



Палеосейсмодислокация на озере Вехозеро

структуре данного ключевого участка занимают менее 4 % площади. Абсолютные отметки в среднем составляют 60–90 м, в западной части достигают 140–150 м. Растительность представлена сосновыми и елово-сосновыми лесами. Возраст деревьев 110–130 лет. Напочвенный покров довольно бедный, его составляют бореальные олиготрофные кустарнички: *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium*

myrtillus L., *Calluna vulgaris* L. Почвы бедные и маломощные, развиваются на сильнощебнистых супесях.

Склоны сельг средней крутизны (Sd/s) являются третьим по распространению типом местоположений на данной территории (около 17 % всей площади). Склоны сельг перекрыты чехом делювия и супесчаной морены. На поверхности большое скопление слабоокатанных валунов различных размеров, встречаются скальные выходы. Многолетние состояния растительности представлены

осиново-елово-сосновыми и березово-еловыми лесами. Наиболее распространено поколение хвойных деревьев 60–80 лет на юге и 120–140 лет на севере, однако, встречаются ели в возрасте 155 и сосны 140 лет. Мелколиственные породы — береза и осина, постепенно отмирают, увеличивая в древостое количество сухостоя и фауа. В молодом поколении и подросте наблюдается абсолютное преобладание ели. Видовой состав травяно-кустарничкового яруса однообразен, и представлен типичными бореальными видами олиготрофных кустарничков и лесного разнотравья (преимущественно *Calamagrostis arundinacea*). Почвы бедные — подбурсы супесчаные сильнощебнистые, преимущественно оподзоленные. Для них характерен маломощный профиль (до 0,5 м) и активное протекание (присутствие) иллювиально-железистого процесса.

Прибрежные участки сельг с абразионной обработкой выходов коренных пород (Sd/r) представлены только одним контуром, их доля в ландшафтной структуре незначительна. Местоположение представляет собой так называемый «бараний лоб». Покров четвертичных отложений чаще всего отсутствует или маломощный прерывистый. Почвы примитивно-аккумулятивные литогенные. Древостой представлен разреженными сосняками, возраст которых не превышает 60–80 лет. Эти местоположения имеют высокую рекреационную ценность, о чем свидетельствует наличие костровищ и туристских стоянок.

Крутосклонный уступ, сложенный выходами диабазов (Cd), занимает чуть более 1% территории. Уступ состоит из двух контуров, длина каждого примерно около километра, высота варьирует от 10 до 20 м, крутизна — 60–90°. Уступ ориентирован с северо-запада на юго-восток. Он представляет собой палеосейсмодислакацию. На скальных комплексах верхней части уступа преобладают разреженные сосняки с кустарничково-зеленомошно-лишайниковым покровом. Растительность обнажений диабазов его средней части, представлена зеленомошно-лишайниковыми пустошами. Нижние части уступа перекрыты крупнообломочным материалом, на котором произрастают черника, папоротники, зеленые мхи, в западинах между камней встречаются сфагны. Основной древостой составлен березой и елью. Здесь отмечается достаточно большое количество ветровальных деревьев, главным образом елей. Следует отметить, высокие перцепционные свойства данного местоположения.

Волнистые, пологонаклонные, равнины сложенные валунными супесями и суглинками, с выходами плотнокристаллических пород (Pga) распространены в западной части, на их долю приходится око-

ло 10 % площади ключевого участка. Растительность представлена мелколиственно-елово-сосновыми кустарничково-зеленомошными лесами. Почвенный покров достаточно однообразен, в основном это подбуры разной мощности, преимущественно оподзоленные.

Волнистые, пологонаклонные равнины, на плотнощелбнистых супесях с неокатанными валунами на поверхности (Pgd). Этот вид местоположений самый распространенный, занимает четверть



Палеосейсмодислокация на озере Вехкозеро

площади территории исследования, образуя в центральной части достаточно широкий и протяженный контур. Для равнин данного типа характерны россыпи слабоокатанных валунов из диабазы — так называемая местная морена образовавшаяся в результате переноса материала на небольшие расстояния, а также многочисленные скальные выходы. Абсолютные высоты

колеблются в интервале 50–70 м. Местоположения имеют уклон в сторону озера, перепад высот составляет в среднем 20 м. Древостой составляют сосна и ель, при участии осины и березы. В северо-западной части исследуемой территории они образуют мелколиственно-сосново-еловые и сосново-еловые леса, в юго-восточной — мелколиственно-елово-сосновые и елово-сосновые с примесью мелколиственных пород леса. Хвойные деревья преимущественно относятся к поколению 80–100 лет. Древостои не редко подвергаются ветровалам. Напочвенный покров состоит из типичных представителей бореальных олиготрофных кустарничков и лесного разнотравья, а также опушечных травянистых мезофитов, и включает 15–20 видов растений. В этом местоположении отмечено произрастание подбельника обыкновенного — *Hypopitys monotropa*, занесенного в Красную книгу Карелии.

Слабоволнистые пологонаклонные террасированные равнины на безвалунных глинах и суглинках (Pl) занимают 0,6 % территории и представлены только одним контуром, его длина чуть менее одного километра, при средней ширине 100 м. По растительности местоположение делится примерно пополам. В его северной части распространены осоково-таволговые ивняки с редкой березой и

ольхой серой, в южной части — сосново-осиново-еловые травяные леса. Напочвенный покров представлен опушечными травянистыми мезофитами и травянистыми гигрофитами. Почвы дерново-глевые суглинистые.

Дренированные волнистые равнины на плотных валунных и щебнистых супесях (Pgf), занимают более 20 % территории (с учетом окультуренных модификаций) и являются вторым по распространенности типом местоположений. Контур тянется через весь ключевой участок вдоль побережья Онежского озера. Древесная растительность в прибрежной части представлена березово-осиновыми с примесью сосны лесами. По мере удаления от берега появляется ель, в древостое по запасу заметно возрастает доля сосны, формируются елово-сосновые с примесью мелколиственных пород леса. В этом направлении изменяется и напочвенный покров: от травяно-черничного к злаково-чернично-зеленомошному. В почвах хорошо развит перегнойный горизонт (до 15 см), иногда развивается небольшой гумусовый (до 3 см). В целом, преобладают буроземы супесчаные сильнощебнистые.

Окультуренные дренированные волнистые равнины на плотных валунных и щебнистых супесях (Pgf k) составляют 15,3 % всей рассматриваемой территории, располагаются в окрестностях бывшей д. Подъельники. В пределах рассматриваемой территории данный тип местоположений обладает наибольшей плодородностью, поэтому, несмотря на обилие валунов, активно вовлечен в сельскохозяйственный оборот. При распашке полей большая часть валунов убиралась в «ровницы», кучи по краям сельхоз участков. Растительный покров местоположения представлен суходольными злаково-разнотравными лугами. В результате прекращения сенокоса и выпаса скота идет их постоянное зарастание ольхой серой, березой, осинкой и рябиной, реже сосной. В настоящее время практически вся территория находится на разных стадиях зарастания лугов. Большая часть окультуренных земель находится под сосново-березово-осиновыми травяными лесами (III–IV стадия). В почвенном покрове выделяются буроземы и дерновые супесчаные старопахотные почвы.

Слабонаклонные террасы-ложбины стока, на валунных суглинках и супесях, с периодическим проточным увлажнением (Pgd) занимают 13,1 % территории. В древостое преобладает ель, при участии осины и березы. Довольно часто встречаются ветровалы. Нижний ярус представлен травяно-чернично-сфагновым и папоротниково-травяной растительностью. В почвенном покрове выделяются оторфованные и перегнойные почвы.

Олиготрофные торфяники с гомогенной структурой (Vo) занимают довольно скромное место в ландшафтной структуре (0,4 %) и представлены только одним контуром к северу от озера Вехкозера. Мощность торфа более 1,5 м. Повсеместно преобладает пушицево-кустарничково-сфагновый растительный покров. Характерно присутствие тростника — *Phragmites australis*. На болоте выявлено несколько видов росянки — *Drosera*. Открытых участков верхового болота практически нет, все оно покрыто разреженными сосняками. Проективное покрытие сосны не более 5 %. Максимальный возраст

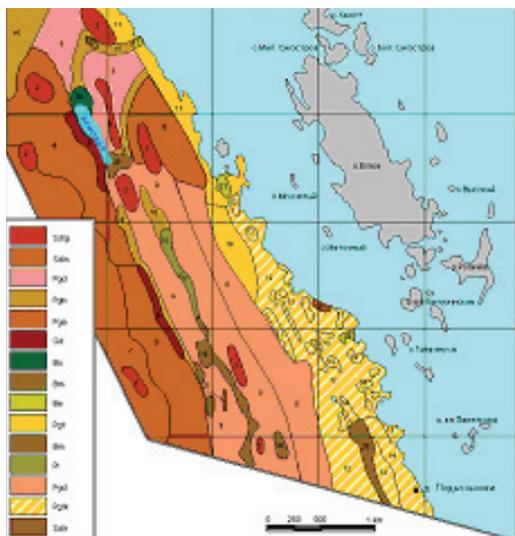


Рис. 3. Ландшафтная карта ключевого участка «Вехкозерский»

деревьев 225 лет. Мезоолиготрофные и мезотрофные торфяники (Vm) наиболее распространенные, на них приходится 7,2 % территории, при общей доле всех торфяников 8 %. Это замкнутые и полузамкнутые слабопроточные понижения, в том числе сплавины по берегам озера Вехкозера. Мощность торфа, как правило, менее 2 м. По растительному покрову выделяются два типа болот мезотрофные хвощево-осоково-сфагновые с редкой березой, елью и ольхой черной болота и мезоолиготрофные кустарничково-сфагновые и травяно-сфагновые с редкой сосной, березой и ивой болота.

Мезоевтрофные и евтрофные торфяники проточных понижений (Ve), занимают ничтожную часть территории (0,4 %). Торф сильно минерализованный, разной мощности, средние показатели 0,6–0,8 м, местами до 1,2 м. Болота развиваются в основном в прибрежных участках Онежского озера и представлены двумя типами: мезотрофными травяно-тростниково-сфагновыми с ивой и евтрофными травяно-хвощево-осоковыми болотами.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ЛАНДШАФТНОЙ КАРТЕ УЧАСТКА «ВЕХКОЗЕРСКИЙ»

Номер легенды	Индекс местоположения	Многолетнее состояние	
		Преобладающая растительность	Преобладающие почвы
1	Sd/g	Сосновые кустарничково-зеленомошно-лишайниковые леса	подбурь
2		Елово-сосновые кустарничково-зеленомошные леса	подбурь
3	Sd/s	Осиново-елово-сосновые вейниково-кустарничково-зеленомошные леса	подбурь супесчаные сильнощелочистые
4		Березово-еловые вейниково-кустарничково-зеленомошные леса	подбурь оподзоленные супесчаные
5	Sd/r	Разреженные сосняки	примитивно-аккумулятивные литогенные
6	Cd	Скальные комплексы: сочетание зеленомошно-лишайниковых пустошей на выходах диабазов, разреженных сосновых кустарничково-зеленомошно-лишайниковых и березово-еловых папоротниково-чернично-зеленомошных лесов	примитивно-аккумулятивные литогенные, карманные
7	Pga	Мелколиственно-елово-сосновые кустарничково-зеленомошные леса	подбурь, подбурь оподзоленные супесчаные
8	Pgd	Мелколиственно-елово-сосновые и елово-сосновые с примесью мелколиственных чернично-травяно-зеленомошные и злаково-чернично-зеленомошные леса	подбурь супесчаные щелочистые
9		Мелколиственно-еловые и мелколиственно-сосново-еловые травяно-кустарничковые и злаково-чернично-зеленомошные леса	подбурь, подбурь оподзоленные супесчаные
10	Pgt	Елово-сосновый с примесью мелколиственных злаково-чернично-зеленомошный лес	буроземы супесчаные сильнощелочистые
11		Березово-осиновые с примесью сосны травяно-черничные леса	буроземы супесчаные сильнощелочистые
12	Pgt ^h	Сосново-березово-осиновый травяной лес (3-я и 4-я стадия)	буроземы супесчаные
13		Зарастающие мелколиственными породами злаково-травяные луга (1-я и 2-я стадия)	дерновые супесчаные старопашотные
14		Разнотравные и злаково-разнотравные луга	дерновые супесчаные старопашотные
15	Pgb	Мелколиственно-еловые травяно-черничные и папоротниково-травяные леса	перегнойные, оторфованные
16	Pl	Ивняки с редкой березой и ольхой серой осоково-таволговые	дерново-глеевые суглинистые
17		Сосново-осиново-еловые травяные леса	дерново-глеевые суглинистые
18	Bo	Сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые болота и разреженные сосновые кустарничково-сфагновые леса	болотные торфяные верховые
19	Bm	Хвощево-осоково-сфагновые с редкой березой, елью и ольхой черной болота	болотные торфяные переходные
20		Кустарничково-сфагновые и травяно-сфагновые с редкой сосной, березой и ивой болота	болотные торфяные переходные
21	Be	Травяно-тростниково-сфагновые с ивой болота	болотные торфяные переходные
22		Травяно-хвощрово-осоковые болота	болотные торфяные низинные

Перспективы рационального использования исследуемого участка

Район береговой линии от д. Подъельники до озера Вехкозеро перспективен для создания экологических троп и проведения водных обзорных экскурсий.

Объектами экологической тропы в районе озера Вехкозеро, прокладывание которой целесообразно с побережья губы Рыбной, могут стать следующие природные объекты:

- озеро Вехкозеро, расположенное в межсельговом понижении;
- скальные выходы с палеосейсмодислокациями у подножья гряды в районе оз. Вехкозеро;
- переходное (мезотрофное) болото с местопроизрастанием довольно редкого вида – белозора болотного (*Parnassia palustris*), приуроченное к южной оконечности оз. Вехкозеро;
- мезоолиготрофное (переходно-верховое) болото с местопроизрастанием росянки (*Drosera*) на северной оконечности оз. Вехкозеро;
- бараньи лбы на материковом побережье.

При проведении трассы экологической тропы необходимо учесть

обход ареала произрастания краснокнижного вида – подъельника обыкновенного (*Hypopitys monotropa Crantz*).

Высокие перцепционные свойства островов и береговой линии «материка», наличие историко-культурных объектов (часовня Параскеевы Пятницы и Варлаама Хутинского) территории способствуют проведению водных обзорных экскурсий.

Для повышения эстетических свойств побережья необходима ликвидация свалок бытового мусора на побережье, проведения рубок ухода и сооружение оборудованных мест отдыха и обзора.



Подъельник обыкновенный
– *Hypopitys monotropa Crantz*.



Отбор почвенных образцов

Исследования зараженности почв и растений с огородов о. Кизи фитонематодами

В августе 2006 г. был проведен отбор почвенных образцов в луговых биотопах и на частных участках с посадками картофеля на острове Кизи с последующим изучением фауны почвенных нематод.

В почве обнаружены нематоды 27 видов. В биоценозах, участвующих в севообороте (пар, рожь, овес), наблюдалось естественное соотношение нематод различных трофических групп. На участке под паром основную массу нематод составляли особи, питающиеся за счет почвенных бактерий и грибов. При введении в севооборот растений ржи или овса увеличивалась доля нематод, тяготеющих к корневой системе растений. Однако их уровень не превышал 10-15% от фауны, а паразитические виды составляли 7%.

Такие фаунистические показатели свидетельствуют о нормальном состоянии почвенной экосистемы.

Осмотр картофельных полей проводился с целью выявления зараженности почвы картофельной цистообразующей немато-

дой. Обследована почва 19 огородов. Установлено, что почти все участки заражены картофельной нематодой.

1. Юг острова, дом Щепина - 28 цист/100 г почвы
2. Посев овса
3. Посев ржи
4. почва под паром
5. Центральная часть острова, дом Ошевнева – 0 цист
6. Дом Яковлева – 0-1 циста
7. Деревня Ямка, дом Ивашкова – 20 цист на одном огороде, 30 цист на втором
8. Дом Пономарева – 38 цист
9. Дом Аникиной – 116 цист
10. Участок Коршунова – 216 цист
11. Участок Варенова – 19 цист
12. Участок Степановой за домом Костина – 204 цисты
13. Участок Штурмина за домом Аникиной – 223 цисты
14. Деревня Васильево, огород Егоровой около дома Сергина – 30 цист
15. Участок Егоровой около дома Кондратьева – 7 цист
16. Участок Любимцева – 0 цист
17. Участок Назарьева – 36 цист
18. Поселок реставраторов «Кукуево», участок Назарова – 36 цист

Таким образом, почва особенно сильно заражена картофельной нематодой в д. Ямка. Показатель 204-223 цисты на 100 г почвы свидетельствует об очень высокой степени заражения почвы. Урожайность картофеля на этих участках будет невысокой. Хозяевам данных огородов необходимо провести мероприятия, способствующие очищению почвы от картофельной нематоды. Лучше всего на данных участках не сажать картофель, а засеять их рожью, овсом, разбить грядки с морковью, луком. Таким образом, паразитическая нематода, хозяином которой является картофель, не будет иметь возможности находить себе пищу для развития и размножения. На перечисленных выше культурах она не поселяется. В результате численность паразита в почве снижается. Можно оставить участок под паром и 2 года ничего на нем не выращивать, но в почву внести мочевины (из расчета 1 кг на 1 кв. м). Еще через 2 года посыпать опилками, которые поглотят лишний азот. В дальнейшем лучше использовать для посадки нематодоустойчивые сорта

картофеля: Нида, Пушкинец, Рождественский, Жуковский ранний, Латона, Лизетта, Сантэ.

Профилактические мероприятия необходимо проводить и хозяйствам, у которых пока не высокая степень зараженности почвы нематодой (до 30 цист). Эти мероприятия включают уничтожение пораженных нематодой растений (низкорослые с пожелтевшими уже в июле листьями), уборка ботвы после выкапывания картофеля, внесение в почву осенью компоста с куриным пометом. Если не обращать внимания на симптомы болезни, очаг распространения нематоды с каждым годом будет расширяться, так как из одной цисты (самки нематоды) весной вылупляются 150-200 личинок, которые проникают в молодые корешки картофеля, растут внутри них, питаются и образуют новых самок с большим количеством яиц.

Содержание тяжелых металлов в почвах и растениях с огородов о. Кизи

Общеизвестно, что одним из важнейших показателей состояния окружающей среды является содержание в ней тяжёлых металлов. Тяжелыми металлами называют такие металлы, которые не являются ни жизненно необходимыми, ни благотворными, но которые даже в малых дозах приводят к нарушению нормальных метаболических функций. Тяжелые металлы, накапливаясь в почве, отрицательно влияют на ее плодородие, проникновение их в ткани растений в избыточном количестве приводит к нарушению нормальной работы его органов и структур, и это нарушение будет тем сильнее, чем больше избыток токсиканта. Повышенные концентрации ТМ вызывают не только коагуляцию белков, снижают проницаемость мембран, блокируют реакции с участием ферментов, но и изменяют поступление в растение зольных элементов и азота, необходимых для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур.

Среди многочисленных загрязнителей ТМ наиболее токсичны. Они переносятся в атмосфере на большие расстояния от источников выбросов и, осажаясь, оказывают негативное действие на окружающую среду.

С целью изучения состояния почв и растений на огородах и в садах расположенных на о. Кизи (рис.1), нами были обследованы:

1. почвы расположенные на территории основной экспозиции музея-заповедника «Кизи»;
2. участки, находящиеся в д. Ямка;
3. почвы огородов, находящихся в д. Кукуево.



Рис. 1. Места отборов проб почв и сельскохозяйственных растений на о. Кижы

На указанных участках нами были отобраны пробы пахотных почв на глубину 0-10 и 10-20 см и различные виды сельскохозяйственных культур, преимущественно картофель.

В почвенных образцах определялись кислотнo-щелочные свойства, содержание элементов минерального питания растений, гумуса, микроэлементов.

В растительных образцах определялось содержание микроэлементов (свинец, кадмий, хром, кобальт, никель, медь, цинк).

Остров Кижы относится к территориям с низким содержанием марганца, свинца. Количество меди и хрома только в отдельных местах (озовая гряда) превышает ПДК. Почвы на всей территории острова содержат высокое количество никеля и железа, превышающее ПДК в несколько раз. В настоящее время происходит загрязнение острова тяжелыми металлами. Содержание всех тяжелых металлов, за исключением цинка и железа, по исследованиям 2005 г. выше, чем было в 1999 г., несмотря на более щадящий режим разложения минералов. Таким образом, можно сказать, что территория острова продолжает загрязняться.

Повышенное содержание тяжелых металлов в поверхностных горизонтах почвы связано и с запылением, длительный период без дождей сказался на накоплении пыли в атмосфере, а небольшая ширина острова не позволяла отбирать образцы вдали от дороги

Изучение качества сельскохозяйственной продукции

Среди многочисленных загрязнителей ТМ наиболее токсичны. Они переносятся в атмосфере на большие расстояния от источников выбросов и, осажаясь, оказывают негативное действие на окружающую среду.

Накопление свинца отмечается в тех растениях, которые растут на сильно загрязненных почвах. Соли свинца отличаются высокой токсичностью для животных и человека. Накопление его в тканях растений ведет к снижению интенсивности процессов окисления, фотосинтеза и метаболизма жиров. Одновременно свинец вызывает сокращение количество поглощаемой воды и увеличение потребности в кислороде, замедляет рост растения и даже ведет к его гибели.

Медь является необходимым элементом, как для животных, так и для растений. Она входит в состав некоторых ферментов и играет важную роль в углеродном и азотном обмене. Медь токсична для большинства растений при содержании в почвенном растворе более 0,1 мг/кг. Для животных токсична, особенно для овец. Содержание в растении 20 мг/кг меди является вредным для него. При повышении концентрации (>20) снижается интенсивность дыхания, образования хлорофилла и активность некоторых ферментов.

Никель необходим для животных организмов и некоторых растений. Никелевая пыль и отдельные соединения никеля, такие как ацетат никеля $[Ni(CH_3COO)_2]$, сульфид никеля (Ni_3S_2), оказывают канцерогенное воздействие. Некоторые соединения никеля – сильные аллергены. Фитотоксичность его в 8 раз выше, чем цинка, однако, он не очень токсичен для животных и не возникает сложности при скармливании кормов, содержащих не очень высокое количество никеля.

Наиболее токсичны для растений: *Zn, Cu, Ni*; для человека и животных: *Cd, Pb, Hg* [5].

Фитотоксичность металлов и устойчивость к ним растений зависит от многих условий. Главное – это количество металла в почвенном растворе. Известно, что растения устойчивы к одним металлам и накапливают их в тканях без признаков угнетения. На другие металлы это не распространяется. Разные виды растений могут без вреда накапливать различное количество элементов, причем в разных условиях величины эти колеблются.

Анализ растительных образцов, отобранных на обследуемых участках, и последующее сравнение полученных данных с ПДК и

фоновым содержанием ТМ в растениях по Карелии показали:

Дом Щепина – на данном участке были отобраны образцы укропа, клубней и ботвы картофеля. В клубнях картофеля обнаружено содержание меди в 20 раз превышающее фоновое его содержание, содержание цинка составляет 0,7 ПДК. В ботве картофеля цинка и никеля содержится в 40 и 2 раза соответственно выше фонового, свинца – 1,5 ПДК, меди – 2 ПДК, цинка – 0,7 ПДК. В укропе: по отношению к фону, *Cu* - 6,5, *Ni* - 11, *Cg* - 25; *Zn* - 3,5 ПДК.

Дом Ошевнева – отобраны растительные образцы: овес, рожь, ботва моркови, ботва и клубни картофеля. Превышение фонового уровня в клубнях: *Cu* - 20, *Ni* - 2, *Cg* - 2. В ботве картофеля и моркови: *Cu* - 30 - 70, *Cg* - 2; *Cu* - 30 - 70, *Cg* - 2. В зерновых: *Cu* - 11 - 23, *Ni* - 2, *Cg* - 4.

Дом Яковлева – взяты на анализ образцы: укроп, ботва моркови, клубни и ботва картофеля. В картофеле, ботва – *Cu* - 30, *Cg* - 2; в клубнях – *Cu* - 10,5, *Cg* - 2. Для ботвы моркови характерно – *Cu* - 31, *Cg* - 0,8. В укропе, содержится: *Cu* - 50, *Ni* - 9, *Cg* - 4.

д. Ямка – взяты образцы клубней и ботвы картофеля. По сравнению с фоновым уровнем – *Cu* - 25, *M* - 2, *Cg* - 3,5 (клубни); *Cu* - 40 - 60, *Ni* - 0,5 - 1,5, *Cg* - 2 - 4 (ботва).

Дом Любимцевых – отбирались те же образцы, что и в д. Ямка: в клубнях – *Cu* - 16-40, *Ni* - 0,5, *Cr* - 2,5. В ботве – *Cu* - 40-60, *Ni* - 2, *Cr* - 2,5 - 4.

Среднее содержание ТМ металлов в растительных образцах, взятых на анализ представлено в таблице 7. На основании приведенных данных можно сделать следующие заключения:

- основное накопление ТМ происходит в зеленых культурах (укроп), кроме того, в ботве картофеля и моркови;
- основными загрязнителями являются: медь, никель, цинк, хром, в редких случаях – кобальт;
- при сравнении с предельно допустимыми концентрациями выделяются цинк и медь;
- на всех участках, независимо от месторасположения, обнаружено довольно высокое содержание меди. Такие элементы, как кадмий, свинец, цинк, кобальт, железо, марганец, кальций, магний, сера, не превышают пределы допустимой концентрации и фонового уровня, характерного для Карелии (таблица 7).

Таблица 2
Превышение ПДК
в растительных образцах (раз)

точка	образец	Cd	Pb	Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Fe	Mn	Ca	Mg	S
1	клубни	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	1,5	2,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
	укроп	-	-	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
2-6	клубни	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	1,4	2,8	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	овес	-	-	-	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-
	рожь	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-
	ботва моркови	-	2,0	1,5	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	клубни	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	1,5	1,5	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	укроп	-	-	2Д	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва моркови	-	-	1,5	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
8-9	клубни	-	-	0,5	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	6,2	2,5	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-
10-11,14	клубни	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	2,5	1,5	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13	клубни	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	1,5	1,2	1,8	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
15-16	клубни	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	-	1,5	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-
17-18	клубни	-	-	-	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	1,5	1,6	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
19	клубни	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	ботва картофеля	-	4,5	2,5	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-

Рекомендации

Проведенные исследования показали, что все исследуемые почвы характеризуются высоким содержанием соединений фосфора и калия в почве, а также имеют среднекислую и близкую к нейтральной реакцию среды. На фоне достаточно благоприятной обстановки с содержанием основных элементов питания эти почвы бедны азотом и углеродом.

Для исследуемых пахотных почв характерно накопление свинца и никеля, которое в 1,5-2,2 раза превышает предельно допустимые нормы. Также обнаружено значительное превышение для Карелии фонового содержания таких элементов, как никель, свинец, медь и марганец. Для снижения вредного воздействия этих элементов требуется соблюдения ряда мер:

1. совместное применение известковых материалов и органических удобрений снижает подвижность свинца и других ТМ и их доступность для растений, что связано с увеличением емкости поглощения почв, образованием труднорастворимых солей тяжелых металлов в почвах, снижением кислотности, повышением содержания гумуса;

2. практически все почвы нуждаются во внесении органических (навоз), минеральных или органоминеральных (компосты) удобрений. Благоприятное воздействие на физические и химические свойства почв оказывает выращивание сидератов (бобовые), с последующей заделкой в почву;

3. однако следует помнить, что внесение чрезмерно высоких доз органических и минеральных удобрений может привести к загрязнению почв тяжелыми металлами;

4. после уборки картофеля, моркови следует обязательно убирать ботву с огородов, т.к. в ней концентрируется наибольшее количество ТМ;

5. нежелательным является выращивание зеленных культур, активно накапливающих ТМ, а также растений, используемых в пищу в сыром виде;

6. перед варкой картофель следует тщательно мыть, установлено, что, с водой теряется до 50% тяжелых металлов, а при варке – 33-98%;

7. следует периодически проводить агрохимические обследования почв огородных участков на содержание в них элементов питания и тяжелых металлов.

Мониторинг луговых сообществ острова Кизи

В 2006 г. мониторинг лугов острова Кизи на постоянных пробных площадях, начавшийся в 1998 г., был продолжен. Мониторинг проводился на пяти постоянных пробных площадях



С.Р. Знаменский проводит исследования луговой растительности

размером 1 га: Васильево, Гаукнаволок, Удоев навололок, Нарына гора, Нестерово (Кизи-Центр).

Условия начала вегетативного периода на этот раз были несколько благоприятнее, чем в 2005 г. Тем не менее, общий видовой список по-прежнему невелик (82 вида растений против 79 – в прошлом), оставаясь примерно на 15% ниже уровня 2002-2004 гг.

Является ли такое уменьшение необратимым, должен продемонстрировать дальнейший мониторинг. Упавшее на всех площадях альфа-разнообразие несколько увеличилось на площади Гаукнаволок, на оставшихся площадях никаких позитивных изменений не найдено. Напротив, на площадях Васильево и Нестерово продолжилось дальнейшее падение, составившее ещё примерно 10% по сравнению с прошлогодним уровнем. Более детально изменения, происходящие на соответствующих площадях, будут описаны ниже.

Существенно изменились, по сравнению с прошлым годом, такие параметры, как толщина ветошного слоя (в некоторых случаях – вдвое) и средняя высота травостоя (до 25%). Скорее всего, это обусловлено более благоприятными условиями начала вегетационного сезона, в частности, толщина ветоши увеличилась из-за того, что в мае-июне не было утрамбовывающих её дождей.

Обращает на себя внимание увеличение доли сорно-рудеральных видов. В частности, отмечена полынь *Artemisia vulgaris*. Впервые на лугах острова встречена вяжечка глакая *Arabis glabra*, в предыдущие годы отмечавшаяся только на помойках, а также лапчатка средняя *Potentilla intermedia*. На ряде площадей резко увеличил наземное покрытие пырей ползучий *Elymus repens*. Несколько увеличилось количество видов красного клевера *Trifolium*

pretense и *Tr. Medium*.

Площадь Васильево, на сей раз, продемонстрировала некую отрицательную тенденцию по сравнению с прошлым годом. Общая видовая плотность упала с 18,25 до 16,35. Именно на этой площади в наибольшей степени выросла толщина ветошного. Наиболее вероятная причина – прекращение сенокосения в последние два года. Однако в целом состояние площади достаточно стабильно и переменны характер угрожающих пока не носят. Редкий вид бутень ароматный *Chaerophyllum aromaticum* окончательно стабилизировался в травостое, встречаясь довольно регулярно, как на косимой, так и не на косимой части площади.



Вид с Нарыной горы

Площадь Гаукнаволок, относимая к ассоциации *Phleetum mesotrophicum*, по сравнению с прошлым годом изменилась мало. Видовая плотность несколько выросла, но значительное число редких видов так и не вернулось. Любопытно, что в этом году на площади вновь отмечена заячья капуста (*Sedum telephium*), впервые найденная в луговом травостое год назад. По-прежнему отсутствуют обычный в прошлом подорожник ланцетовидный *Plantago lanceolata*, осока бледноватая *Carex pallescens*, смолка *Lychnis viscaria*, марьяник лесной *Melampyrum sylvaticum*, молочай *Euphorbia esula* и др. Вместе с тем отмечен такой вид, как подорожник большой *Plantago major*, что говорит о несомненно возросшем антропогенном прессе после строительства на площади склада брёвен для реставрации Преображенской церкви. Появился на площади и гравилат речной

Geum rivale, что может говорить и об ухудшении режима увлажнения почв, вызванного деградацией растительного покрова. Состояние луга на площади по-прежнему вызывает опасение.

По-прежнему сильна деградация площади Удоев наволоок, относимая к ассоциации *Phleetum eutrophicum*. Альфа-разнообразие травостоя ещё несколько упало. Рефугиум осоки игольчатой *Carex muricata*, сохраняется, но в связи с очевидной деградацией площади, может исчезнуть в любой момент. На данный момент Удоев Наволок стал наиболее бедной в видовом отношении площадью из пяти наблюдаемых.

Площадь Нарына гора, расположенная на склонах флювиогляциальной дельты с одноименным названием, всегда характеризовалась довольно высоким видовым разнообразием, а также достаточно сильно страдала от деградации, выражающейся в забурьянивании (главным образом зарастании иван-чаем *Epilobium angusifolium* и малиной *Rubus idaeus*) и зарастанием древесными породами. В целом данная картина достаточно типична для деградирующей растительности, относящейся к ассоциации *Phleetum mesotrophicum*. Редкие виды, отмеченные в предыдущие годы на площади (коровяк чёрный *Verbascum nigrum*, пахучка лесная *Satureja clinopodium*, осока игольчатая *Carex muricata*), продолжают встречаться в верхней части склона, там, где не выражен ветошный войлок. Из позитивных тенденций отметим то, что в связи с ликвидацией свалки у границ площади, прекратился занос мусора на её территорию. Однако зарастание иван-чаем продолжается: за год встречаемость данного вида выросла с 15% до 25%. Заметно наращивает обилие на территории участка и малина *Rubus idaeus*. Вполне возможно, что в будущем вся склоновая часть данной площади деградирует в заросли малины и иван-чая.

Площадь Нестерово (Кизи-Центр) всегда характеризовалась довольно низким разнообразием и особенно выраженной деградацией некосимой своей части. Обусловлено это тем, что в отличие от однородной в геологическом отношении площади Васильево, она располагается у подножья склона флювиогляциальной дельты и сточная евтрофикация на ней более выражена. Косимая часть площади поражена погреском *Rhinanthus serotinus*.

Тенденции деградации некосимой части луга на данной площади приобрели новую окраску. На смену высокопродуктивному грубоотравью пришло довольно бедное сообщество, где в некоторых случаях высота травостоя сопоставима с толщиной ветошного горизонта. Видовой состав площади по-прежнему беден.

Орнитологические исследования в Кижских шхерах

В 2006 г. в Кижских шхерах были возобновлены работы по мониторингу состояния орнитофауны, которые были прерваны после завершения 10-летнего цикла работ, целенаправленно проводившихся музеем-заповедником «Кижь» до 2004 г. Одной из практических задач данного сезона была оценка орнитологической ситуации в шхерах в связи с эпидемией птичьего гриппа в Европе и возникшей угрозой заноса этого вируса на территорию Карелии в период весенней миграции птиц.

Работы проведены в начале июня в период завершения весенней миграции и начала гнездования птиц.

В ходе работ особое внимание уделялось поискам и оценке состояния останков погибших птиц, которые нередко выносятся штормами на побережья и присутствуют в крупных колониях.

Для птиц 2006 г. был весьма сложным по погодным условиям, как на местах зимовок, так и в гнездовом ареале, что сказалось на многих сторонах их жизни. Сложная обстановка на зимовках вызвала увеличение зимней смертности многих видов и, как следствие, заниженную гнездовую численность. Неблагоприятные весенне-летние условия в регионе сказались на сроках и успешности их миграции и размножения. По наблюдениям в разных точках Карелии, в том числе Кижских шхерах, в 2006 г. численность многих видов оказалась ниже обычной, размножение – менее успешным, а смертность молодежи в послегнездовой период – выше.

На птицах региона особенно неблагоприятно сказалось резкое ухудшение погоды в мае и жара, продолжавшаяся практически все лето. До середины мая в южной Карелии стояла сухая и теплая погода, однако в середине месяца, когда основная масса птиц приступала к гнездованию, произошло резкое падение температур (15.05 – снег с дождем, сильный ветер). Заморозки (15-19.05) попали на цветение черники и других ягодных растений, и, кроме того, остановили вышлод насекомых. Все это подорвало кормовую базу птиц. Жаркая сухая погода в июне-августе еще больше ухудшили ситуацию с кормами. Многие птицы рано закончили размножение, не возобновив разоренные кладки. Например, кулики-перевозчики (модельный вид) закончили репродукцию на месяц раньше обычного и покинули район гнездования уже в первых числах июля. Из-за низкой общей численности птиц наметился дефицит кормов питающихся ими хищников, которые усилили пресс на местные популяции, еще

больше снижая успех их размножения. Отлов птиц паутиными сетями в Приладожье в августе-сентябре 2006 г. подтвердил низкий уровень численности как местных, так и проходящих птиц многих видов. Результаты учетов трупов птиц вполне соответствовали общей картине. Нигде не зарегистрировано массового падежа диких птиц, характерного для эпидемий, и не выявлено каких-либо признаков, указывающих на наличие дополнительных к обычным факторов смертности.

Орнитологическая ситуация в Кижских шхерах в 2006 г. характеризовалась, как и в других точках Карелии, пониженным видовым разнообразием птиц, низкими уровнями численности большинства



Птенец скопы. Фото С. Михайловского

видов, отсутствием многих видов преимущественно южного происхождения, обитающих здесь вблизи границ распространения.

В пределах регулярно контролируемой территории зарегистрировано 83 вида. (Меньший показатель – 79 видов – был до этого только в крайне неблагоприятном 2001 г.) В 2006 г., в отличие от 2004 г., не встречены: трескунок, белоспинный дятел, лесная завирушка, зеленая пеночка, бормотушка, малая мухоловка, длиннохвостая синица, лазоревка, иволга, щегол и др. Обращает внимание отсутствие встреч обычных видов хищных птиц (канюк, осоед,

чеглок, ястреб-перепелятник, тетеревиатник) и в то же время неоднократные встречи крупных рыбадных птиц: орлана-белохвоста (3 разных взрослых особи) и скопы (2 тревожащиеся пары и отдельные особи в разных точках шхер). Несмотря на общий неблагоприятный фон, отмечен и ряд видов, не зарегистрированных в 2004 г. (широконоска, шилохвость, малая чайка, серая неясыть, соловей, овсянка-крошка, юрок, дубонос).

Единичны встречи таких вполне обычных, хотя и малочисленных здесь птиц, как вальдшнеп, бекас, большой пестрый дятел, лесной конек, серая мухоловка, славка-завирушка, черноголовка, барсучок, болотная камышевка, пересмешка, большая синица, пищуха, крапивник, обыкновенная овсянка. Упала численность даже некоторых фоновых видов – веснички, белобровика, рябинника, садовой славки, ласточек. Сократились колонии сизой чайки и речной крачки (впервые за 10 лет не встречена крачка-меланист). Менее представительна группа видов, численность которых осталась на прежнем уровне. Из обычных видов это – чернозобая гагара, большая поганка, клуша, желтая трясогузка, черный дрозд, зяблик, обыкновенная чечевица. И, наконец, у нескольких видов число встреч, хотя и незначительно, но выросло (большой кроншнеп, коростель, сорокопут-жулан).

Из всех орнитологических находок этого сезона наибольший интерес представляют: массовое гнездование малых чаек на болоте в Мошгубе, встречи орлана-белохвоста и скопы, занесенных в Красную Книгу России, регистрация очень редких здесь видов, находящихся вблизи границ ареалов (широконоска, серая неясыть, овсянка-крошка, дубонос), находки гнезд шилохвости, черного дрозда, лугового чекана (2), желтой трясогузки.

Кроме учетов птиц проводился поиск останков и сбор информации о находках мертвых особей. Однако в июне таких находок оказалось даже меньше, чем обычно.

В конце лета от сотрудников музея поступили сведения о находках мертвых галок и чеглока. Однако эта гибель не носила характера массовой эпидемии, характерной для птичьего гриппа. Вероятно, это были молодые птицы, не сумевшие прокормиться самостоятельно из-за очень скудной кормовой базы (отсутствие открытых помоек и недостаток естественных кормов из-за погодных условий), или использовавшие объекты неподходящие для их питания. Разные сроки гибели, разная видовая принадлежность погибших птиц, их малочисленность не позволяют связывать эти случаи с возможной эпидемией птичьего гриппа.

Инвентаризация популяции карельской березы как охраняемого объекта, национального достояния Республики Карелия

Территория Заонежского полуострова и Кижских шхер является резерватом естественного распространения редкой и исчезающей карельской березы. В 2005 г. основное внимание нами было уделено одной из четырех сохранившихся в Карелии природных популяций карельской березы, расположенной на территории охранной зоны музея-заповедника «Кижы» – на полуострове Кушнаволоок. Общая площадь ее составляет около 4,0 га.

В 2005 г. при обследовании популяции карельской березы основное внимание было уделено прибрежной части полуострова Кушнаволоок. В 2006 г. площадь обследования была расширена и



включала, кроме вышеупомянутого участка, территорию, расположенную вблизи д. Жарниково, и дорогу, соединяющую оба участка между собой. При обследовании территории путем маршрутного обследования показано, что к настоящему времени генетические ресурсы карельской березы на полуострове Кушнаволоок в целом значительно сократились. Так, в данном природном насаждении имеются лишь единичные деревья карельской березы, которые по возрастной структуре (70 лет и более) являются спелыми или перестойными. Вышуклости на

стволах просматриваются с трудом. Приходится с сожалением отмечать почти полное отсутствие естественного возобновления на этих участках, в том числе от корневой поросли.

В связи с этим мы провели профилактические работы, направленные на содействие естественному возобновлению карельской березы. Для этого было выбрано два участка: на прибрежной части полуострова Кушнаволоок (участок № 1) и вблизи д. Жарниково (участок № 2). Выбор места для площадки определяли преимущественно близостью их расположения к сохранившимся дере-

вьям карельской березы или на некотором расстоянии от них. Радиус выполненных работ составил около 200–250 м. Всего было сделано 49 площадок.

Местоположение площадок сопровождалось снятием азимута, координат по GPS и фотосессией.



Кроме того, дополнительно были обследованы 3 острова, прилегающие к прибрежной части исследованных участков. К сожалению, карельская береза на них не обнаружена. Исследования продолжаются.

Таким образом, в 2006 г. было продолжено обследование популяции карельской березы, расположенной на охранной территории музея-заповедника «Кижы», включающей полуостров Кушнаволоок от его прибрежной части до д. Жарниково. Для содействия естественному возобновлению уникальной березы, отлича-

ющейся узорчатой текстурой древесины, создано 49 площадок диаметром от 100 до 230 см.

В соответствии с планом работ подготовлены и опубликованы научно-информационные материалы в газете «Кижы» (№ 5 июнь 2006 г. «Карельская береза в Кижях: спасем или потеряем?»).

Заключение

Подводя итог проведенным исследованиям 2006 г., можно констатировать следующее:

1) Гидрометеонаблюдения:

Первая половина зимы (до середины января) была относительно теплой, среднемесячная температура декабря и января на 1-3 градуса превышала среднемноголетние значения. Вторая половина зимы была холодной, особенно морозными были третья декада января (низшая температура воздуха -32.3 градуса) и февраль (-39.0 градуса, отмеченная 7 февраля). Устойчивый снежный покров образовался на острове в первой декаде декабря и растаял 21 апреля. Весна была ранней, погода в конце апреля и первой половине мая стояла теплая и сухая. 8 мая озеро в районе о. Кижы освободилось ото льда. Температура воздуха за летний сезон оказалась близкой к среднемноголетним значениям. Максимальное значение было зафиксировано в первой декаде июля 31.6 градусов. Осень была теплой и дождливой, особенно большое количество осадков (117.8 мм) выпало в октябре. С начала ноября началось похолодание, в результате чего на острове образовался снежный покров, высота его в этот период достигла 37 см. На озере в районе острова 6 ноября появились забереги, а в период 8-27 ноября отмечался ледостав. В конце второй декады началось потепление, и 25 ноября снег на острове растаял.

В течение всего года уровни воды Онежского озера наблюдались значительно ниже среднемноголетних значений (на 6-25 см).

2) Гидрохимический анализ воды Онежского озера:

Отбор проб воды на химический анализ в районе Кижского заповедника проводился 13 июля и 10 октября 2006 г.. Средняя концентрация общего фосфора (Робщ) в июле и октябре 2006 г. составляла 17 мкг/л, что в 1.5 раза ниже, чем, например, в 2004 г. Межгодовые колебания Робщ в 2003-2006 гг. свидетельствуют о неконтролируемом хозяйственно-бытовом загрязнении акватории. В районе Кижских шхер средняя концентрация общего азота – второго показателя биопродуктивности водоема за период 1995-2006 гг. равняется 0.55 мгN/л, т.е. практически не отличается от ее величины в открытом плесе. Однако в Кижских шхерах заметнее сезонная динамика изменения содержания Нобщ – к осени происходит некоторое накопление общего азота в воде.

Согласно комплексной оценке качества вод по представленным химическим показателям вода Кижских шхер характеризу-

ется как условно чистая. Однако по-прежнему настораживают значения Робщ в течение всего вегетационного периода. Фосфор является главным химическим элементом, обуславливающим эвтрофирование водоема.

3) **Ландшафтные исследования:**

Район береговой линии от д. Подбельники до озера Вехкозеро перспективен для создания экологических троп и проведения водных обзорных экскурсий.

Объектами экологической тропы в районе озера Вехкозеро, прокладывание которой целесообразно с побережья губы Рыбной, могут стать следующие природные объекты:

- озеро Вехкозеро, расположенное в межсельговом понижении;
- скальные выходы с палеосейсмодислокациями у подножья гряды в районе оз. Вехкозеро;
- переходное (мезотрофное) болото с местопроизрастанием довольно редкого вида – белозора болотного (*Parnassia palustris*), приуроченное к южной оконечности оз. Вехкозеро;
- мезоолиготрофное (переходно-верховое) болото с местопроизрастанием росянки (*Drosera*) на северной оконечности оз. Вехкозеро;
- бараньи лбы на материковом побережье.

При проведении трассы экологической тропы необходимо учесть обход ареала произрастания краснокнижного вида – подбельника обыкновенного (*Hypopitys monotropa Crantz*).

Высокие перцепционные свойства островов и береговой линии «материка», наличие историко-культурных объектов (часовня Параскеевы Пятницы и Варлааама Хутинского) территории способствуют проведению водных обзорных экскурсий.

Для повышения эстетических свойств побережья необходима ликвидация свалок бытового мусора на побережье, проведения рубок ухода и сооружение оборудованных мест отдыха и обзора.

4) **Зараженность почв фитонематодами:**

По результатам исследований выяснилось, что почва особенно сильно заражена картофельной нематодой в д. Ямка. Показатель 204-223 цисты на 100 г почвы свидетельствует об очень высокой степени заражения почвы. Урожайность картофеля на этих участках будет невысокой. Хозяевам данных огородов необходимо провести мероприятия, способствующие очищению почвы от картофельной нематоды. Лучше всего на данных участках не сажать картофель, а засеять их рожью, овсом, разбить грядки с морковью, луком. Таким образом, паразитическая нематода, хозяином которой является картофель, не будет иметь возможности находить себе пищу для

развития и размножения. На перечисленных выше культурах она не поселяется. В результате численность паразита в почве снижается. Можно оставить участок под паром и 2 года ничего на нем не выращивать, но в почву внести мочевины (из расчета 1 кг на 1 кв. м). Еще через 2 года посыпать опилками, которые поглотят лишний азот. В дальнейшем лучше использовать для посадки нематоустойчивые сорта картофеля: Нида, Пушкинец, Рождественский, Жуковский ранний, Латона, Лизетта, Сантэ.

Профилактические мероприятия необходимо проводить и хозяевам, у которых пока не высокая степень зараженности почвы нематодой (до 30 цист). Эти мероприятия включают уничтожение пораженных нематодой растений (низкорослые с пожелтевшими уже в июле листьями), уборка ботвы после выкапывания картофеля, внесение в почву осенью компоста с куриным пометом. Если не обращать внимания на симптомы болезни, очаг распространения нематоды с каждым годом будет расширяться, так как из одной цисты (самки нематоды) весной вылупляются 150-200 личинок, которые проникают в молодые корешки картофеля, растут внутри них, питаются и образуют новых самок с большим количеством яиц. Рекомендуется полученные в ходе исследований данные довести до сведения владельцев зараженных нематодой участков.

5) На основе результатов почвенных исследований можно сделать следующие заключения:

– основное количество микроэлементов концентрируется в слое 0-10 см;

– сопоставление данных о содержании ТМ в почвах огородов с фоновым значением по территории Карелии позволяет судить о наличии или отсутствии техногенного загрязнения. Для оценки опасности загрязнения требуется сопоставление полученных данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК);

– для пахотных почв, расположенных у д. Щепина, характерно высокое содержание *Cu, Ni, Co, Cr, Fe, Mg*; самые высокие концентрации свинца у д. Ошевнева; почвы в д. Ямка характеризуются высоким содержанием *Cd, Zn, Mn* и *S*;

– анализ полученных данных и сравнение их с ПДК позволяет сделать вывод о том, что из всех исследуемых элементов только по свинцу и никелю наблюдается превышение ПДК (в 2,5 и 1,5 раза соответственно);

– почвы огородов, расположенных у д. Ошевнева и д. Яковлева, содержат свинца в 4 раза, меди в 3,5-4,5 раза; в д. Ямка – никеля содержится в 1,5 раза выше фоновых концентраций этих элементов в почвах Карелии;

Остальные элементы находятся в пределах нормы, т.е. не превышают ПДК и фоновый уровень содержания их для Карелии

6) Исследования лучевой растительности

Условия начала вегетативного периода были несколько благоприятнее, чем в 2005 году. Тем не менее, общий видовой список растений по-прежнему невелик (82 вида против 79 в прошлом), оставаясь примерно на 15% ниже уровня 2002-2004 гг.

Является ли такое уменьшение необратимым, должен продемонстрировать дальнейший мониторинг. Упавшее на всех площадях альфа-разнообразие несколько увеличилось на площади Гаукнаволок, на оставшихся площадях никаких позитивных изменений не найдено. Напротив, на площадях Васильево и Нестерово продолжилось дальнейшее падение, составившее ещё примерно 10% по сравнению с прошлогодним уровнем. Более детально изменения, происходящие на соответствующих площадях, будут описаны ниже.

Существенно изменились по сравнению с прошлым годом такие параметры, как толщина ветошного слоя (в некоторых случаях – вдвое) и средняя высота травостоя (до 25%). Скорее всего, это обусловлено более благоприятными условиями начала вегетационного сезона, в частности толщина ветоши увеличилась из-за того, что в мае июне не было утрамбовывающих её дождей.

Обращает на себя внимание увеличение доли сорно-рудеральных видов. В частности, несколько раз отмечена полынь *Artemisia vulgaris*. Впервые на лугах острова встречена вяжечка глакая *Arabis glabra*, в предыдущие годы отмечавшаяся только на помойках, а также лапчатка средняя *Potentilla intermedia*. На ряде площадей резко увеличил наземное покрытие пырей ползучий *Elymus repens*. Несколько увеличилось обилие видов красного клевера *Trifolium pratense* и *Tr. Medium*.

7) Исследование фауны птиц

В 2006 г. в Кижских шхерах были возобновлены работы по мониторингу состояния орнитофауны, которые были прерваны после завершения 10-летнего цикла работ, целенаправленно проводившихся музеем-заповедником «Кижы» до 2004 г. Одной из практических задач данного сезона была оценка орнитологической ситуации в шхерах в связи с эпидемией птичьего гриппа в Европе и возникшей угрозой заноса этого вируса на территорию Карелии в период весенней миграции птиц. Контролируемые участки включают почти все разнообразие местных биотопов, что позволяет оценивать ситуацию практически по всему спектру видов и основных орнитоценозов шхер.

В пределах регулярно контролируемой территории зарегистрировано 83 вида. Меньший показатель (79 видов) был до этого только в крайне неблагоприятном 2001 г. Последующие за ним годы также отличались сложными погодными условиями, что привело к консервации низкого уровня численности многих, особенно южных видов и снижению видового разнообразия птиц на маршрутах. Единичны встречи таких вполне обычных, хотя и малочисленных здесь птиц, как вальдшнеп, бекас, большой пестрый дятел, лесной конек, серая мухоловка, славка-завирушка, черноголовка, барсучок, болотная камышевка, пересмешка, большая синица, пищуха, крапивник, обыкновенная овсянка.

Упала численность даже некоторых фоновых видов – веснички, белобровика, рябинника, садовой славки, ласточек. Сократились колонии сизой чайки и речной крачки. Несмотря на общий неблагоприятный фон, отмечен и ряд видов, не зарегистрированных в 2004 г. (широконоска, шилохвость, малая чайка, серая неясыть, соловей, овсянка-крошка, юрок, дубонос)

В конце лета от сотрудников музея поступили сведения о находках мертвых галок и чеглока. Однако эта гибель не носила характера массовой эпидемии, характерной для птичьего гриппа. Разные сроки гибели, разная видовая принадлежность погибших птиц, их малочисленность не позволяют связывать эти случаи с возможной эпидемией птичьего гриппа.

8) Исследования популяции карельской березы:

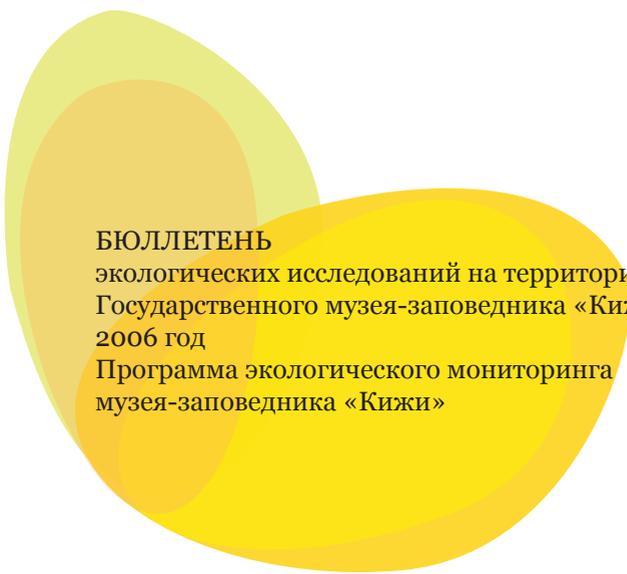
В 2006 г. было продолжено обследование популяции карельской березы, расположенной на охранной территории музея-заповедника «Кижы», включающей полуостров Кушнаволоок от его прибрежной части до д. Жарниково. Для содействия естественному возобновлению уникальной березы, отличающейся узорчатой текстурой древесины, создано 49 площадок диаметром от 100 до 230 см.

Подводя общую черту под исследования 2006 г., надо сказать, что все работы были выполнены на высоком профессиональном уровне и носят утилитарный характер. Результаты будут использованы в подготовке буклетов, информационных листов для сотрудников музея, местных жителей и туристов, а также в деятельности других структурных подразделений музея.

Содержание

Введение	3
Обзор гидрометеорологических условий 2006 г. по результатам наблюдений на посту КИЖИ	4
Характеристика химического состава воды Кижских шхер Онежского озера в июле и октябре 2006 г.	5
Ландшафтные исследования материка на участке Подъельники – Вехкозеро	8
Исследование зараженности почв и растений с огородов о. Кижы фитонематодами	15
Содержание тяжелых металлов в почвах и растениях с огородов о. Кижы	18
Мониторинг луговых сообществ о. Кижы	25
Орнитологические исследования в Кижских шхерах	28
Инвентаризация популяции карельской березы как охраняемого объекта, национального достояния Республики Карелия	31
Заключение	33

Министерство Культуры Российской Федерации
Федеральное Государственное Учреждение Культуры
«Государственный историко-архитектурный и этнографический
музей-заповедник “Кижы”»
Карельский Научный Центр Российской академии Наук



БЮЛЛЕТЕНЬ
экологических исследований на территории
Государственного музея-заповедника «Кижы»
2006 год
Программа экологического мониторинга
музея-заповедника «Кижы»

Бюллетень экологических исследований на территории Государственного музея-заповедника «Кижы», 2006 год. Программа экологического мониторинга музея-заповедника «Кижы»/ сост. – Р.С. Мартьянов, Ю.Г. Протасов. Петрозаводск: Издательский центр музея-заповедника «Кижы», 2007. 38 с. Тираж 50 экз.

© Федеральное Государственное Учреждение Культуры «Государственный историко-архитектурный и этнографический музей-заповедник “Кижы”»

