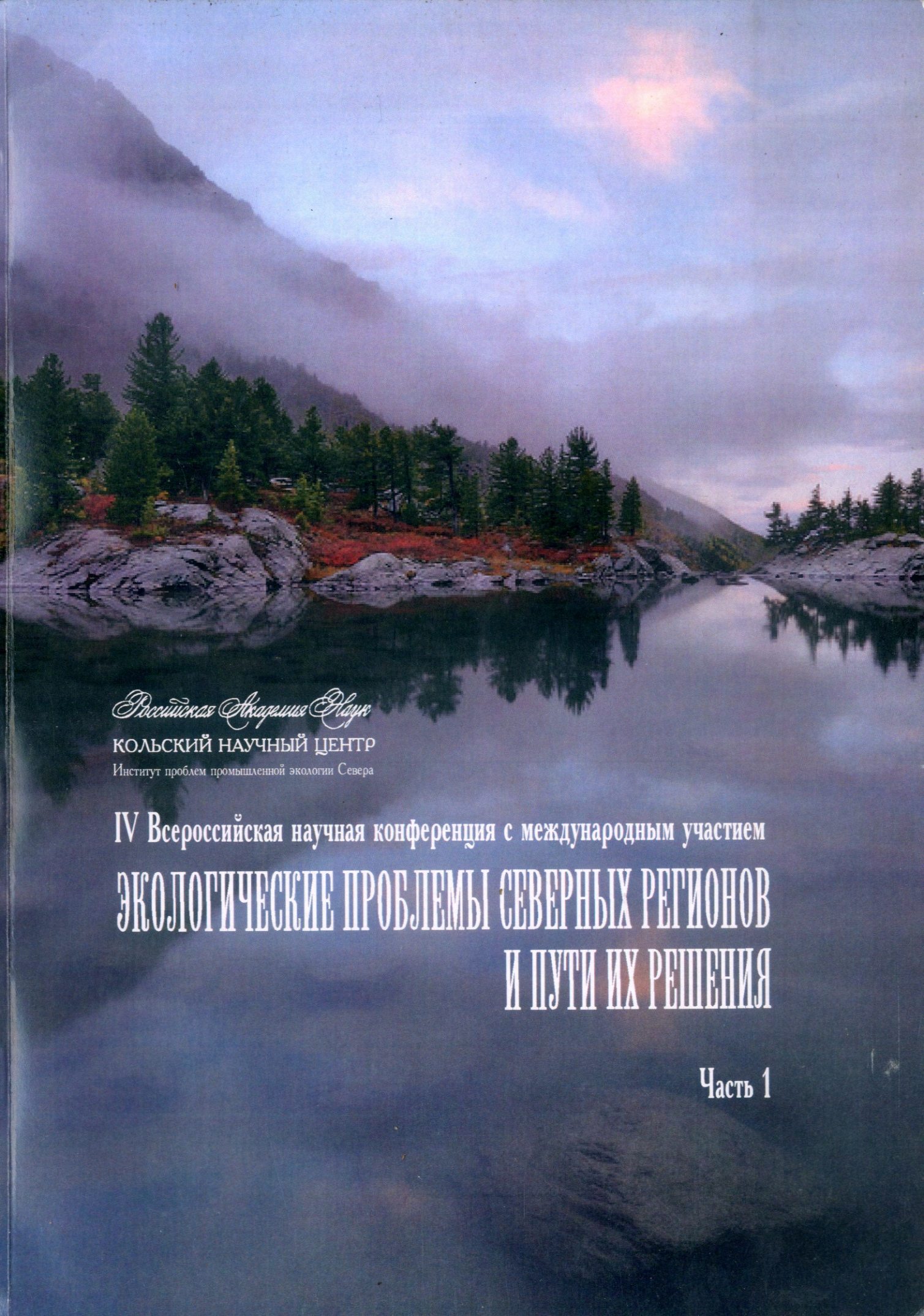




Российская Академия Наук

КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Институт проблем промышленной экологии Севера

IV Всероссийская научная конференция с международным участием

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Часть 1

Российская Академия Наук

КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
Институт проблем промышленной экологии Севера

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием
2-5 октября 2012 г.

Часть 1

Апатиты
2012

Печатается по постановлению Президиума Кольского научного центра
Российской академии наук

УДК 574.4

ISBN 978-5-91137-204-0

Экологические проблемы северных регионов и пути их решения

Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием
/ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем
промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук.
Часть 1.

– Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 2012. – 278 с.

IV Всероссийская конференция с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» посвящена вопросам рационального природопользования, изучения путей развития биосферы и техносферы, ответных реакций организмов на изменение качества среды их обитания, сохранения биологического разнообразия живых организмов, разработке приемов, методов и способов реабилитации загрязненных природных сред. В докладах уделено внимание антропогенной и природной динамике тундровых и лесных экосистем, современным тенденциям изменения пресноводных экосистем Севера, восстановлению нарушенных экосистем и технологическим аспектам охраны окружающей среды, влиянию природных и социально-экономических условий на здоровье человека, а также проблемам изучения и сохранения биоразнообразия ООПТ Севера, развитию современных подходов и ресурсосберегающих технологий в природоохранной деятельности. Сборник содержит 129 тезисов докладов, в которых обобщены знания о состоянии северных экосистем с позиций междисциплинарных оценок для возможного их использования при разработке региональных комплексных программ рационального природопользования и ресурсовоспроизводящих технологий, теоретических основ изучения и сохранения биоразнообразия в районах Крайнего Севера; моделирования и прогноза комплексного влияния природных и антропогенных факторов на водные, наземные экосистемы и здоровье населения Арктической зоны.

Ответственные редакторы: докт. биол. наук, проф. Г.А. Евдокимова,
канд. биол. наук О.И. Вандыш

Конференция проведена при финансовой поддержке  И грант № 12-05-06018-г.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность
за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, собственных имен,
географических названий и прочих сведений.
а также за то, что в материалах не содержится информация, не подлежащая открытой публикации.
Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора.
Оригинал-макет данного издания является собственностью ИППЭС КНЦ РАН,
и его воспроизведение (воспроизведение) любым способом без согласия Института запрещена.

- © Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем промышленной экологии Севера
Кольского научного центра Российской академии наук, 2012
- © Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Кольский научный центр Российской академии наук, 2012

Таким образом, *Saxifraga oppositifolia* относится к группе петрофитов и способна расти на отвалах отработанных россыпей, отличающихся высоким содержанием скелетной фракции в субстратах. Данный вид, принадлежит к группе S-стратегов и характеризуется низкой конкурентной способностью, получает преимущества перед другими при условии поступления зачатков из ненарушенных экотопов. Его участие в процессах первичных сукцессий во многом носит случайный характер.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке проекта Программы Президиума РАН «Видовое, ценоотическое и экосистемное разнообразие ландшафтов территории объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми» (12-П-4-1018).

Литература

1. Биоразнообразие водных и наземных экосистем бассейна реки Кожим (северная часть национального парка «Югыд ва» Сыктывкар, 2010. 192 с.
2. Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар, 1994. 197 с.
3. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. № 1. С. 3-7.
4. Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. Л., 1980. С. 10-20.
5. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2009. 721 с.
6. Лавренко А.Н. Флора Малдинского участка р. Кожим // Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1994. С. 41-66.
7. Мартыненко В.А. Естественное зарастание техногенных участков на Приполярном Урале // Бот. журн., 1986. Т. 71, № 12. С. 1663-1668.
8. Мартыненко В.А. Редкие виды сосудистых растений национального парка «Югыд ва» // Ботанические исследования на охраняемых природных территориях европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 2001. С. 9-19. (Тр. Коми научного центра УрО РАН, № 165).
9. Мартыненко В.А., Дегтева С.В. Конспект флоры национального парка «Югыд ва» (Республика Коми). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 108 с.
10. Флора северо-востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. 3. 293 с.

Поспелов И.Н.

Государственный природный биосферный заповедник «Таймырский», г. Хатанга
taimyr@orc.ru

ДИНАМИКА ЗАРАСТАНИЯ ОСУШЕННЫХ ОЗЕРНЫХ КОТЛОВИН НА ВОСТОКЕ СЕВЕРО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Осушение озерных котловин – процесс, довольно распространенный в зоне распространения многолетней мерзлоты. При анализе ландшафтной структуры становится ясно, что в недавнем геологическом прошлом наблюдались периоды, когда это явление было массовым. В течение многолетней работы на востоке Таймыра автор постоянно встречал недавно осушенные озера, правда, преимущественно небольшой площади (менее 0.1 км²). В связи с тем, что в последнее время значительные материалы спутниковой съемки стали общедоступны, появилась возможность как выявлять озера, осушенные за период с начала 1970-х годов по настоящее время, так и детально анализировать динамику экосистем после осушки за последнее десятилетие без проведения натурального мониторинга.

Для центрального Таймыра в процессе работ по составлению ландшафтной карты на площади более 300000 км² автором было выявлено 149 полностью осушенных озерных котловин общей площадью 54.6 км² за период 1973-74 (или 1983-87) по настоящее время. Для подробного анализа динамики зарастания осушенных озерных котловин было выбрано 5 озер, 4 из которых посещались нами неоднократно, для 3 из них время осушки установлено с точностью до года, для 2 других – до 5 лет путем анализа архивной спутниковой съемки, аэрофотосъемки и топографических карт. Краткие характеристики модельных озерных котловин приведены в таблице 1.

Общая характеристика модельных осушенных озерных котловин. Названия, приведенные в кавычках – условные.

№№	Название	Координаты	Урез до осушки, м н.у.м.*	Исходная площадь, км ²	Год осушки	Зональное положение
1	«Лукунское»	72°29' с.ш., 105°01' в.д.	16.8 (3.7)	0.283	1999	Лесотундра
2	Оттох	72°30' с.ш., 101°39' в.д.	7.3 (4.2)	0.881	1978-1983	Южная тундра
3	Харгы	72°52' с.ш., 105°09' в.д.	4.0 (0.6)	1.841	1973-1978	Южная тундра
4	«Хагарин»	73°06' с.ш., 105°11' в.д.	56.0 (45)	0.305	2000	Типичная тундра (юг)
5	«Бикада»	74°50' с.ш., 106°17' в.д.	11.0 (6.1)	0.630	1973	Типичная тундра (север)

Примечание: * в скобках приведен урез водоема (реки, озера), в который произошел прорыв и осушка.

Как видно из таблицы, модельные озера весьма различны по большинству характеристик и лежат в 3 различных подзонах. По особенностям местоположения, генезису и типу прорыва они также различны. Озера «Лукунское» и «Бикада» расположены на высоких террасах рр. Хатанга и Бикада соответственно, имеют термокарстовый генезис (протаивание пластовых ледяных тел), осушились в результате резкой интенсификации эрозионных процессов в водотоках стока при их врезе в сильнольдистые породы с образованием глубокого оврага; их глубина до прорыва составляла 2-3 м. Таков же механизм прорыва и оз. «Хагарин», но его первичный генезис скорее ледниковый, и оно имело более значительную глубину (5-7 м). Озера Харгы и Оттох – долинные, термокарстового генезиса, осушились в результате боковой эрозии протекающих в непосредственной близости рек Малая Балахня и Новая соответственно; глубина их 2-4 м. Особенность этих 2-х котловин также в том, что при высоких уровнях воды в притекающих вблизи реках (половодье и летние паводки) они частично, а иногда и полностью затопляются, что оказывает влияние на характер динамики экосистем в них.

Для анализа динамики экосистем был проведен сбор всех доступных материалов спутниковой съемки и последующее ручное дешифрирование. Преимущественно использовалась съемка ETM+ (Landsat 7, 1999-2011 гг.), TM (Landsat 5, 1990-2011 гг.) TERRA ASTER (2000-2011 гг.), также для выявления времени осушки использована съемка MSS (Landsat 1, 1973 г.) и MCY-Э (Ресурс-01, 1997, 1999 г., последний был любезно предоставлен автору ИТЦ «СканЭкс»). Также использованы материалы наземных обследований 1978, 1988, 1998-99 г. (оз. Бикада), 2001 г. (оз. Харгы), 2001, 2010 г. (оз. Лукунское), 2002 г. (оз. Оттох), и многочисленных обследований аналогичных экосистем в прилегающих районах, позволившие достоверно идентифицировать дешифровочные контура.

По возможности, выбор сцен проводился с 2-летним интервалом за последнее десятилетие, более ранняя съемка среднего разрешения на исследуемые районы практически отсутствует. При выборе спутниковых сцен, пригодных для достоверного анализа, приходилось учитывать текущий уровень воды в реках, чтобы избежать возможных кратковременных избыточных обводнений районов исследований. Практически все выбранные для работы сцены сняты в середине августа, в каждом конкретном случае уровень воды в реках оценивался по известным «реперным» отметкам – отмелям и косам.

По результатам дешифрирования были построены схемы динамики растительных сообществ во всех пяти котловинах, а также произведен подсчет площадей отдельных сообществ для всех котловин за все годы. В силу ограниченного объема здесь приводится только наиболее полная и подкрепленная наземными наблюдениями схема динамики сообществ в котловине оз. Лукунское (рис. 1).

Несмотря на различия в зональном положении и общем характере строения котловин, общий путь развития и смен сообществ близок во всех случаях, и различается лишь конкретным видовым составом формирующихся сообществ и в определенной степени скоростью протекания процессов. Общий ход смены сообществ можно свести к следующему – водоем – гигрофильные мелководные сообщества – разреженные разнотравные луга на оголенных поверхностях (или гигрофильно-травяные луга) – злаковые луга – замоховелые злаковые луга или мохово-травяные ивняки – моховые

ивняки или моховые тундры. Вариантов последовательной смены этих сообществ, как показывают схемы, может быть несколько. Кратко охарактеризуем основные типы растительности осушенных днищ озерных котловин. Схема сукцессионных смен сообществ представлена на рис. 2 (номера на рисунке соответствуют нижеприведённым в списке №№ сообществ).

0) Остаточные водоемы на дне котловины. В течение первых 2-3 лет лишены какой-либо водной растительности, позже зарастают *Arctophila fulva*, *Carex aquatilis*, *Eriophorum russeolum*, на юге довольно часто поселяется *Potamogeton sibiricus*, особенно в «приречных» котловинах (Харгы, Оттох). В этих котловинах остаточные водоемы сохраняются довольно долго, хотя площадь их постепенно снижается, причем, вероятно, не за счет непосредственной осушки, а за счет заиливания (аккумуляции аллювия) при периодических затоплениях. В «возвышенных» котловинах они полностью осушаются в течение 15-25 лет, по мере формирования сети стока внутри котловины.

1) Гигрофильно-травяная и гигрофильно-травяно-моховая растительность окраин остаточных водоемов. Сообщества состоят преимущественно *Arctophila fulva* и *Carex aquatilis* (на севере – *C. concolor*), с гигрофильными мхами *Scorpidium scorpioides*, *Callergon giganteum*, травами-гидрофитами – *Ranunculus gmelinii*, *Hippuris vulgaris*, *Sparganium hyperboreum*, *Ranunculus pallasii* (последние 2 – преимущественно на юге) и др., в большинстве случаев эти виды «наследуются» от прибрежно-водной растительности первичного водоема. На начальных этапах зарастания эти сообщества могут отсутствовать

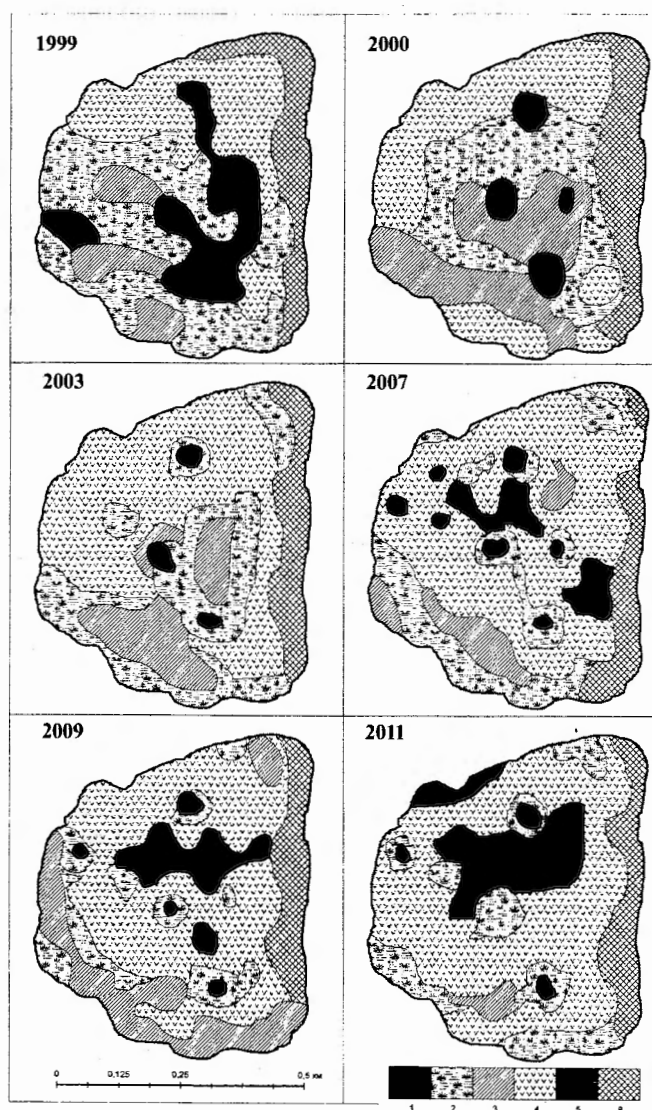


Рис. 1. Динамика растительных сообществ на осушенном в 1997-1998 г. озере Лукунское (лесотундра).

Условные обозначения: 1. Водоемы; 2. Болотные сообщества (преимущественно мохово-осоковые); 3. Группировки на участках оголенных грунтов; 4. Злаковые и разнотравно-злаковые мезофильные и гигромезофильные луга; 5. Молодые травяные и мохово-травяные ивняки; 6. Травяно-моховые ивняки

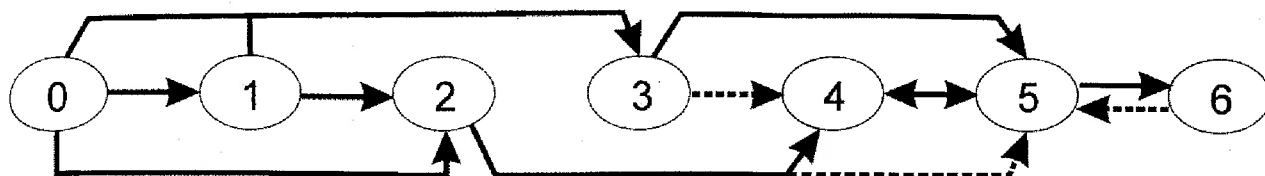


Рис. 2. Схема развития процессов смены сообществ в осушенных озерных котловинах. Штриховыми линиями показаны смены сообществ, менее вероятные, чем показанные сплошными линиями. №№ сообществ соответствуют нижеприведенному списку

или они занимают небольшие, недоступные для дешифрирования площади, однако они вполне могут появиться на поздних стадиях при формировании зон избыточного увлажнения в результате перераспределения стока внутри котловины и термокарстовых просадок. В ходе зарастания сменяются преимущественно гидрофильно-травяными лугами (3).

2) Разреженные группировки обнаженных илистых и илесто-торфяных субстратов. На начальной стадии, сразу после осушки, занимают большую часть площади котловин. При этом проективное покрытие (ПП) растительности изменяется от <1% в начале до 50-70% через 2-5 лет. Основные пионеры – *Tephrosieris palustris* (поселяется как правило первым, и в течение 1-3 лет занимает весь обнаженный грунт, давая выраженный желтый аспект при цветении, так, на оз. «Бикада» он занимал всю площадь котловины с ПП 60% через 5 лет после осушки), *Eriophorum scheuchzeri*, *Epilobium davuricum*, *Puccinellia sibirica* (преимущественно на юге), *Caltha arctica*, *Rorippa palustris* (в лесотундре) и ряд других видов. Постепенно сокращаются по площади и практически исчезают через 15-20 лет после осушки, хотя в отдельных случаях (оз. «Хагарин») вероятно, просуществуют дольше в силу водораздельного положения котловины и более экстремальных в связи с этим микроклиматических условий). Сменяются чаще всего злаковыми лугами (4).

3) Гидрофильно-травяные и гидрофильно-травяно-моховые луга. Занимают заметные площади не всегда, и их наличие зависит от субстрата дна – развиваются только на слабодренированных грунтах. ПП до 60%, слагаются *Eriophorum scheuchzeri*, *Dupontia* spp. (преимущественно на севере), *Arctophila fulva* subsp. *similis*, *Phippsia algida*, *P. concinna*, *Tephrosieris palustris* (значительно менее обилён, чем в (2) и преимущественно в вегетативной форме), *Cerastium regelii*, *Stellaria crassifolia* и др. Часто развивается также довольно сомкнутый моховой покров из *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Leptobryum pyriforme*, *Psilopilum laevigatum*, *Marchantia* sp. Их площадь постепенно сокращается, они исчезают в течение 7-15 лет, но могут возникать вторично в термокарстовых просадках. В долинных медленно осушающихся озерах (Харгы) существуют более длительное время, окаймляя остаточный водоем. Сменяются чаще кустарниково-мохово-травяными, травяно-моховыми сообществами (5), реже – злаковыми лугами (4).

4) Злаковые луга. Одна из наиболее долго существующих и повсеместно распространенная стадия смен растительности. На средних этапах (8-20 лет) занимают 20-60% площади осушенных котловин. ПП достигает 90%, доминирует во всех зонах *Arctagrostis arundinacea* (в типичных тундрах с значительной и постепенно возрастающей примесью *A. latifolia*), обычны *Equisetum arvense*, *Deschampsia glauca*, *Poa alpigena*. В лесотундре и южных тундрах в этих сообществах практически сразу же появляются кустарники *Salix lanata*, *S. glauca*, *S. boganiensis*, которые и определяют дальнейшую эволюцию сообщества к кустарниково-мохово-травяным ивнякам. На севере из кустарников появляется только *S. pulchra*, и то на довольно поздних стадиях, здесь развитие сообществ в основном идет за счет усиления роли напочвенного мохового покрова. В южных тундрах и лесотундре в ходе сукцессии сменяются мохово-травяными и травяно-моховыми ивняками, в типичной тундре луговыми травяно-моховыми сообществами.

5) Кустарниково-травяно-моховые, травяно-кустарниковые, травяно-моховые сообщества. Имеют значительные различия в зависимости от зонального положения котловины и ее особенностей. В лесотундровых возвышенных котловинах это травяно-моховые ивняки с ПП 80-100% из *Salix lanata*, с примесью *S. hastata*, *S. pulchra*, *Salix glauca*, *Betula exilis*; в травяном ярусе доминируют *Equisetum arvense* subsp. *boreale* и *Arctagrostis arundinacea*, моховой покров фрагментарен (ПП не более 30%). В долинных озерах южных тундр этот элемент сукцессионного ряда представлен замоховелыми тундрово-луговыми сообществами с незначительным участием кустарников *Salix lanata* и *S. glauca*, и присутствует не везде. Наконец, в тундровой зоне это травяно-моховые тундры, являющиеся (в данном временном отрезке) финальной стадией развития растительности. На юге сменяются моховыми ивняками (6), на севере в краевых зонах заметна тенденция смены общего облика растительности в сторону бугорковых тундр; во

всех случаях могут сменяться на небольших участках сообществами более ранних стадий при локальных случайных воздействиях (термокарст, переформирование сети стока, катастрофические затопления в долинных озерах).

б) Моховые ивняки. Для южных тундр и лесотундры на данном временном отрезке являются конечной стадией сукцессии. ПП 80-100 %, кустарниковый ярус сложен *Salix lanata*, *S. glauca*, *S. hastata*, травяной ярус – тундровыми злаками и разнотравьем (*Poa arctica*, *Arctagrostis latifolia*, *Petasites frigidus* и др.), моховой покров сложен тундровыми видами (*Tomentypnum nitens*, *Aulacomnium turgidum* и др.). Для долинных озер (Харгы, Оттох) растительность практически идентична свойственной среднему пойменному уровню рр. Мал. Балахня и Новая соответственно. В ряде случаев отмечено, что эти сообщества на короткое время (2-4 года) сменялись на сырые и мезофильные луга. Быстрое же (в течение нескольких лет) восстановление первичной растительности связано с сравнительно недолгим периодом заболачивания и последующим резким улучшением дренажа (например, локализации площадной зоны стока в локальное овражное русло).

Выводы:

1) Наиболее интенсивно смены сообществ в ходе зарастания протекают в первые 10-15 лет, после чего формируется общий «рисунок» сообществ котловины из 3-5 сообществ, между некоторыми из которых могут происходить достаточно быстрые (в течение 1-2 лет) взаимные смены сообществ по причине случайных факторов.

2) Скорость смен растительности, особенно на ранних стадиях зарастания различается на юге и на севере района – стадии 1-4 в лесотундре в основном сменяются за 7-10 лет, в типичных тундрах – за 15-20.

3) Сукцессионные процессы в котловинах, находящихся в долинах рек, на ранних стадиях протекают быстрее, чем в расположенных вне долин, а на поздних стадиях медленнее, или вообще их определенная направленность отсутствует и наблюдаются лишь взаимные смены сообществ, определяемые влиянием катастрофических затоплений в высокие паводки.

4) На поздних стадиях возможны локальные разнонаправленные процессы смены сообществ на одних и тех же участках за счет временных изменений дренажа, при этом быстрое восстановление естественного хода процесса объясняется кратковременностью и быстрой пространственной локализацией воздействия.

5) Для возвышенных озерных котловин на текущем этапе финальными являются сообщества, близкие к зональным плакорным (моховые кустарники на юге, бугорковые кустарниково-осоково-моховые тундры на севере). Это говорит о том, что в недавнем геологическом прошлом (голоцен) условия формирования сообществ были весьма отличны – древние осушенные озерные котловины по всей описываемой территории заняты бугристыми торфяниками, в то время как на современных осушенных озерных котловинах не наблюдается даже первичных сетей полигонально-жильного растрескивания; возможно также, что формирование подобных структур требует иных временных рамок – столетия и тысячелетия.

Потапов Г.С.¹, Болотов И.Н.¹, Колосова Ю.С.¹, Зубрий Н.А.¹, Подболоцкая М.В.²

¹Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск

²Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск
grigorij-potapov@yandex.ru

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA, APIDAE, BOMBUS SPP.) В НЕКОТОРЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КУНАШИРА И ЮГА САХАЛИНА

Изучение состава и структуры островных сообществ – одно из важных направлений экологии. Островные таксоцены шмелей отличаются целым рядом специфических особенностей [1]. Информация по структуре населения шмелей на островах России немногочисленна. Цель настоящего сообщения – анализ структуры и видового разнообразия таксоценов шмелей в некоторых типах экосистем Кунашира и юга Сахалина.

Исследования проводились 14-27 июля 2011 г. Выборки шмелей были сделаны в пяти типах местообитаний (табл.). На каждом из этих участков было собрано от 114 до 307 экз. шмелей (всего 844 экз.). Кроме того, на Кунашире на крупнотравных лугах у Столбовских термальных источников (44°00'26.3"N, 145°40'59.3"E) было дополнительно собрано 65 экз. шмелей. Эту выборку не использовали в статистических расчетах из-за ее малого объема (<100 экз.). В каждом местообитании