



Российская Федерация

Ямало-Ненецкий
автономный округ

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ВЫПУСК № 6 (1) (43)

**ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ СЕВЕРА
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

САЛЕХАРД
2006

Российская Федерация
Ямало-Ненецкий автономный округ

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Выпуск № 6 (1) (43)

**Экология растений и животных севера
Западной Сибири**

САЛЕХАРД
2006

Редакционный совет:

Сайфитдинов Ф.Г. —
вице-губернатор Ямало-Ненецкого автономного округа, председатель редакционного совета
Артеев А.В. —
заместитель Губернатора Ямало-Ненецкого автономного округа, заместитель председателя редакционного совета

Члены редакционного совета:

Алексеев С.Е. —
начальник управления координации научных исследований департамента информации и общественных связей
Ямало-Ненецкого автономного округа
Беков М.Б. —
заместитель директора департамента информации и общественных связей
Ямало-Ненецкого автономного округа
Кукевич Ю.А. —
первый заместитель директора департамента информации и общественных связей
Ямало-Ненецкого автономного округа
Латтандер С.В. —
заместитель директора департамента финансов Ямало-Ненецкого автономного округа
Тимошенко В.П. —
директор Ямальского филиала Института истории и археологии УрО РАН

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 6 (1) (43)

Экология растений и животных севера Западной Сибири

Редакционная коллегия:

Пасхальный С.П. —
старший научный сотрудник Экологического научно-исследовательского стационара ИЭРиЖ УрО РАН,
кандидат биологических наук (отв. редактор)
Богданов В.Д. —
зам. директора ИЭРиЖ УрО РАН по науке, зав. лабораторией экологии рыб, доктор биологических наук
Магомедова М.А. —
старший научный сотрудник ИЭРиЖ УрО РАН, доктор биологических наук
Соколова Н.А. —
научный сотрудник Экологического научно-исследовательского стационара ИЭРиЖ УрО РАН,
кандидат биологических наук

Очередной выпуск «Научного вестника» посвящен проблемам изучения флоры и фауны, экологии растений и животных полуострова Ямал, Полярного Урала и Нижнего Приобья.

Охарактеризована растительность ранее не исследованной части проектируемого природного парка на Ямале. Рассматриваются задачи изучения, охраны и мониторинга растительности в оленеводческих районах, в т.ч. на особо охраняемых природных территориях.

Проанализированы состав и структура растительных сообществ на восточном макросклоне Полярного Урала в пределах долговременного мониторингового полигона. Выявлен состав и распределение макроводорослей в одной из рек этого района.

Приводятся новейшие материалы по составу и продуктивности зоопланктона, ихтиофауны в ранее малоизученных районах п-ова Ямал.

Серия работ посвящена экологии начального периода жизни рыб бассейна Нижней Оби: эмбриональному развитию сиговых, видовому составу и пространственному распределению личинок сиговых и налима в период нагула. Проанализировано состояние нерестового стада пеляди р. Северной Сосьвы.

Описано население водоплавающих и чайковых птиц поймы Нижней Оби и Приобья в гнездовое время и в период миграций, рассмотрена его сезонная и многолетняя динамика. Приводятся новые данные по орнитофауне п-ова Ямал в зоне контакта типичных и арктических тундр.

Сборник предназначен для специалистов-зоологов, ихтиологов, гидробиологов, геоботаников, экологов, биогеографов, краеведов, специалистов охраны природы, оленеводства, охотничьего и рыбного хозяйства.

**РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И СОСТОЯНИЕ ОЛЕНЬИХ
ПАСТБИЩ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА
«ЮРИБЕЙ» В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ**

Л.М. Морозова

*Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук,
8 Марта, 202, Екатеринбург, 620144. E-mail: tagomedova@ipae.uran.ru, morozova@ipae.uran.ru*

В связи с проектированием природного парка «Юрибей» в 2004 и 2005 гг. проведено геоботаническое обследование растительного покрова долины р. Юрибей и прилегающих окрестностей на всем протяжении реки, включая растительный покров первой надпойменной террасы и поймы озера Ярро-То 2-е. В 2004 г. обследована растительность в нижнем и среднем течении реки до впадения правого притока р. Меретияха (Эктова, 2006).

В 2005 г. геоботанические исследования растительного покрова долины р. Юрибей и прилегающих окрестностей было продолжено от истоков р. Левый Юрибей до пункта окончания исследований 2004 г. В долине реки и на прилегающих водоразделах было обследовано 6 ключевых участков площадью 5 км². Один такой участок, отработанный на оз. Ярро-То 2-е, включает надпойменную террасу и пойму озера на северо-западном берегу. Общая площадь обследования составила около 30 км². Проведенные исследования позволили выявить фитоценотическое и флористическое разнообразие растительного покрова будущего природного парка в верхнем течении Юрибея, оценить современное состояние растительности оленьих пастбищ в этом районе.

Исследуемая территория располагается в тундровой зоне, подзоне субарктических тундр, в полосе южных (кустарниковых) тундр, где кустарниковые, прежде всего ерниковые, тундры занимают водоразделы, сочетаясь с травяно-моховыми, кустарничково-моховыми и кустарничково-мохово-лишайниковыми тундрами (Ильина и др., 1985; Природа Ямала, 1995).

В районе исследований р. Юрибей пересекает возвышенность Хой, наиболее высокие отметки местности достигают 60-80 м над уровнем моря, а в истоках Левого Юрибея они колеблются от 31 в пойме озера Ярро-То 2-е до 53 м на надпойменной террасе озера.

Изучение растительности проведено методами маршрутного обследования и экологического профилирования, в основе которых лежит метод гео-

ботанического описания. Описаны все сообщества, выделяемые на эколого-топографических профилях от поймы реки до вершин водораздельных холмов. При описании фиксировалось общее проективное покрытие, покрытие по подъярусам и синузиям (кустарники, кустарнички, травы, мхи, лишайники), выявлялись полный видовой состав сосудистых растений и лишайников, преобладающие виды мхов, высота травостоя и толщина мохово-лишайникового покрова. Отмечали степень нарушенности сообществ и смену доминантов в лишайниковых синузиях в различных фитоценозах под воздействием выпаса оленей.

Выявлена флора сосудистых растений и биота лишайников. Описаны места произрастания охраняемых видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Ямало-Ненецкого автономного округа (1997). Автор выражает большую признательность М.С. Князеву, А.П. Дьяченко и С.Н. Эктовой за определение гербария сосудистых растений, мхов и лишайников.

Ниже приведено описание растительности на уровне ассоциаций и групп ассоциаций, показана их приуроченность к элементам рельефа.

**Характеристика растительности в верхнем
течении р. Юрибей**

(от истоков Левого Юрибея до правого притока Юрибея р. Меретияха)

Высоты водоразделов вдоль долины р. Левого Юрибея характеризуются относительно высокими отметками над уровнем моря, поскольку весь характеризуемый отрезок река пересекает возвышенность Хой. В истоке реки высотные отметки окружающих водоразделов колеблются от 43-53 м, возвышаясь над рекой на 15 – 25 м, и достигают в наивысшей точке пересечения Хоя 80.4 м над уровнем моря. Высота обрывов над рекой в этой точке составляет более 30 м.

Растительный покров достаточно однообразен. Наибольшее распространение имеют багульниково-

ерниковые кустарничково-лишайниково-моховые (мохово-лишайниковые) бугристые и пятнисто-бугорковатые, местами полигональные, тундры. По выпуклым формам рельефа типичны кустарничковые пятнисто-бугорковатые и полигональные тундры.

Все понижения обширных водоразделов заболочены. Типичны вогнуто-валиково-полигональные и плоскобугристо-полигональные комплексные болота, сочетающиеся с травяно-гипновыми низинными и багульниково-морошково-сфагновыми болотами, кочкарными тундрами. Однако площади болот относительно невелики, поскольку на возвышенных водоразделах площади понижений незначительны.

Заросли кустарников приурочены к оврагам, долинам и поймам рек. Представлены ивняками, ерниками и реже ольховниками.

Широко распространены песчаные раздувы, занимающие большие площади вдоль всего характеризуемого отрезка течения реки.

Большое флористическое разнообразие вносит растительность береговых песчаных обрывов над рекой, а также склонов эрозионных оврагов, фор-

мирующих на отдельных участках вдоль реки эрозионно-овражную сеть на несколько сотен метров шириной. В верхней части обрывов и на склонах оврагов находятся местообитания редких видов растений (фото 1).

Распределение растительных ассоциаций по элементам рельефа характеризует эколого-топографический профиль, проложенный на характеризуемой территории через высоту 67.8 м над уровнем моря (окрестности оз. Севлахато) (рис. 1). На профиле представлены все типичные для характеризуемой территории растительные ассоциации.

Характеристика растительных ассоциаций

1. Злаково-разнотравный пойменный дуг на высоком берегу Юрибея. Отличается большим разнообразием видов разнотравья, закустарен низкой порослью ивы. Местообитание – выровненный участок высокой поймы, заливаемый в половодье. Общее проективное покрытие 95%, виден песчаный субстрат. Разреженный (покрытие 60%) низкий ярус формирует низкая поросль ивы (*Salix lanata*) высотой до 20 см.



Фото 1. Береговые обрывы и эрозионно-овражная сеть по берегам р. Юрибей

Высота густого разноцветного травостоя 10-15 см. Аспект создают ($cop_{1,2}$) цветущие астрагал приполярный (*Astragalus subpolaris*), мытник мутчатый (*Pedicularis verticillata*). Разноцветными пятнами на их фоне выделяются $sp-cop_1$ – кастиллея арктическая (*Castilleja arctica*), белозор болотный, sp – виды ясколки (*Cerastium arvense*, *C. jensejense*, *C. maximum*), пижма дваждыперистая, незабудка азиатская, копеечник арктический, еремогоне полярная (*Eremogone polaris*), гастролихнис оберточный (*Gastrolychnis involucrata*), одуванчик таймырский (*Taraxacum taimyrense*) и др. Из злаков обильна (cop_1) овсяница овечья, единично и рассеяно встречаются тризетум колосистый (*Trisetum spicatum*), лисохвост альпийский (*Alopecurus alpinum*), вейник Лангсдорфа, вейник лапландский, мятлик арктический.

По краю ивняка встречаются единичные особи орхидеи – ладьяна трехраздельного (*Corallorchiza trifida*), занесенного в Красную книгу ЯНАО.

Описанный злаково-разнотравный луг в пойме Юрибея является очень редким сообществом, в его состав входят охраняемые виды растений (*Castilleja arctica*, *Myosotis asiatica*) и виды из дополнительного списка Красной книги (*Cerastium maximum*). Площадь таких лугов очень незначительна – узкая полоса перед ивняком. Существование во времени также относительно небольшое, так как этот участок высокого берега будет подмыт рекой и обвалится в реку, что очень типично для всех берегов реки, или же зарастет ивой.

2. Ивняк травяно-моховой типичен для склонов первой надпойменной террасы в пойму реки. Он отделяет тундровую растительность от пойменного луга. Ширина полосы ивняков то расширяется, то сужается. Кустарниковый ярус слагает ива мохнатая (*Salix lanata*), высота кустов колеблется от 80-90 см на открытых участках до 1.5 м у подножия склона высокой второй надпойменной террасы, сомкнутость крон до 1. Небольшую примесь составляет ольха кустарниковая. Напочвенный покров разрежен, часто мертвопокровный в связи с высокой сомкнутостью крон кустарникового яруса. ОПП= 10-70%. Наиболее обильны ($sp-cop_1$) вейник Лангсдорфа, хвощ полевой, чемерица Лобеля; рассеяно встречаются герань белоцветковая (*Geranium albiflorum*), мятлики арктический и альпигенный (*Poa arctica*, *P. alpigena*), морошка, княженика. Единично встречаются звездчатка длинноножковая (*Stellaria peduncularis*), ожика остролистная (*Luzula confusa*), купальница сибирская (*Trollius sibirica*), нордосмия холодная (*Petasites frigidus*), белозор болотный, валериана головчатая (*Valeriana capitata*), фиалка двухцветная и др. По опушкам обильна пижма дваждыперистая (*Tanacetum bipinnatum*).

3. Ивовая травяно-кустарничково-моховая тундра характерна для повышений первой надпойменной террасы среди ивняков. Характеризуется низким разреженным ярусом кустарников высотой 10-30 см, сформированным ивами: мохнатой, копьевидной, ползучей (*Salix lanata*, *S. hastata*, *S.*

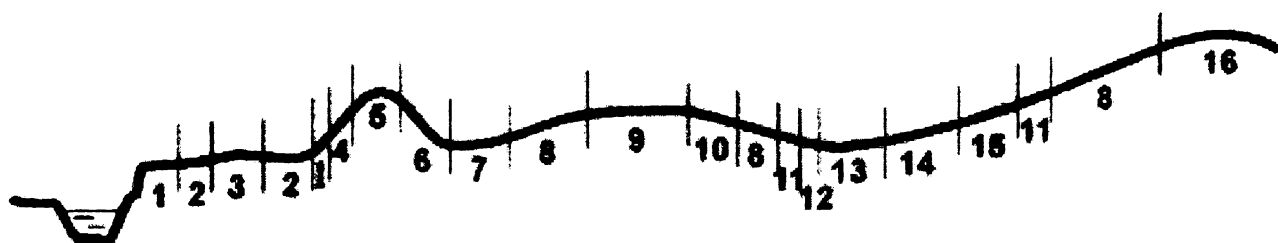


Рис. 1. Эколого-топографический профиль от поймы р. Юрибей до наивысшей точки возвышенности Хой (окрестности оз. Севлахато). Приуроченность растительных ассоциаций к элементам рельефа. Длина профиля 2 км

Условные обозначения: 1 – злаково-разнотравный луг; 2 – ивняк травяно-моховой; 3 – ивовая травяно-моховая тундра; 4 – травяно-кустарничковая пятнистая с лишайниками полигональная тундра; 5 – полигональная пятнисто-бугорковатая травяно-кустарничково-лишайниковая тундра; 6 – разнотравно-дриадовая тундра; 7 – разнотравно-злаковый луг; 8 – багульниково-ерниковая злаково-кустарничково-моховая пятнисто-бугорковатая тундра; 9 – ерниковая кустарничково-лишайниково-моховая пятнисто-бугорковатая тундра; 10 – травяно-кустарничковая тундра, занесенная песком; 11 – кочкарная ерnikово-багульниково-пушицево-моховая тундра; 12 – багульниково-морошково-сфагновое болото; 13 – травяно-моховое низинное болото; 14 – вогнутополигональное комплексное болото; 15 – плоскополигональное комплексное болото; 16 – ерниково-багульникова травяно-кустарничково-лишайниковая тундра.

reptans), развитым травяно-кустарничковым ярусом и плотным моховым покровом. Лишайники встречаются спорадически и малообильны. Общее проективное покрытие 95%, присутствуют редкие пятна морозного пучения.

Травяно-кустарничковый ярус с покрытием 70% сложен (cop₁) *Salix nummularia*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Carex arctisibirica*, *Calamagrostis neglecta*, *Equisetum boreale*; sp – *Pedicularis verticillata*, *Calamagrostis holmii*, *Eriophorum scheuchzeri*; sol – *Valeriana capitata*, *Cerastium arvense* и др. Высота трав около 10 см.

Моховой покров плотный, местами нарушен выпасом оленей. Лишайники на разных площадях представлены в разных количествах, их покрытием варьирует от 1 до 30%. Видовой состав довольно разнообразен, отмечено 22 вида. Наиболее ценотически значимыми можно считать *Cetraria islandica*, *Flavocetraria cucullata*, *Cladonia amaurocraea*. На поврежденных выпасом оленей мхах обильны *Ochrolechia androgina*, *O. frigida*, *Pertusaria panirga*, *P. dactylina*, *Thamnolia vermicularis*, а также первичные слоевища *Cladonia*.

4. Травяно-кустарничковая с лишайниками пятнистая полигональная тундра характерна для сухих склонов водоразделов с грунтами легкого механического состава. Описана на склоне западной экспозиции. Пятна морозного пучения небольшие, но они разбиваются оленями и подвергаются ветровой эрозии. Общее проективное покрытие 90%. Местами хорошо заметны полигоны, разделенные канавками. Поверхность полигонов выпуклая.

Кустарничковый ярус не сформирован, низкие кустарники – ива мохнатая и ерник стланиковой формы – с высотой побегов до 20 см рассеянно встречаются по канавкам и небольшим понижениям нанорельефа.

Травяно-кустарничковый ярус слагают (cop_{1,2}) *Empetrum hermaphroditum*, cop₁ – *Salix polaris*, *S. nummularia*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctous alpina*, *Equisetum arvense*, *Festuca ovina*, *Hierochloe alpina*, *Oxytropis sordida*; sp и sol – *Dryas octopetala*, *Castilleja arctica*, *Hedysarum arcticum*, *Stellaria longipes*, *Valeriana capitata*, *Antennaria lanata*, *Pedicularis verticillata*, *Luzula confusa* и др.

Мхи не формируют яруса, встречаются отдельными латками, их покрытие не превышает 5%. Наиболее заметны *Dicranum elongatum*, *Aulacomnium turgidum*.

Покрытие лишайников меняется от 10% до 60% (на пятнах 30x20 см). Обильны (sp.-cop₁) *Flavoce-*

traria cucullata, *Thamnolia vermicularis*, *Sphaerophorus globosus*, *Bryocaulon divergens*, *Alectoria ochroleuca*. Единично встречаются *Cladina arbuscula*, *Cladonia amaurocraea*, *C. macroceras*, *Cetraria islandica*, *Cladonia uncialis*, *Peltigera rufescens*, *P. malacea* и др. В зарастании пятен принимают участие *Cetraria nigricans*, *Pertusaria dactylina*, *Ochrolechia frigida*, *Parmelia omphalodes*, *Solorina crocea*, *Stereocaulon alpinum*.

Лишайниковый покров изменен выпасом оленей: изменено соотношение доминирующих видов, исчезли ягельные виды рода *Cladonia*, высота лишайников 0.5-1 см.

5. Травяно-кустарничково-лишайниковая полигональная пятнисто-бугорковатая тундра характерна для выпуклых вершин водоразделов Хоя. Нанорельеф полигональный, глубина канавки между полигонами 15 см, шириной 20-25 см, поверхность водоразделов пятнисто-бугорковатая. Характеризуется значительным покрытием лишайников – до 70% при общем покрытии растительности 80-95%. Площадь пятен небольшая, но местами они разбиты оленями и подвержены раздуву.

В травяно-кустарничковом ярусе преобладают кустарнички высотой до 3 см. Наиболее обильны ива монетолистная, багульник стелющийся, брусника. Постоянно, но с меньшим обилием встречаются арктоус альпийский (*Arctous alpina*), водяника гермафродитная, голубика.

Высота травянистых растений до 10 см. Наиболее обильны (sp.-cop₁) хвощ полевой (*Equisetum arvense*), зубровка альпийская, тофиельдия поникающая, кастиллея арктическая. Рассеянно встречаются особи кошачьей лапки ворсоносной (*Antennaria lanata*), ожики остролистной (*Luzula confusa*), овсяницы овечьей (*Festuca ovina*).

Мохово-лишайниковый ярус полигонов высотой 0.5-2 см слагают *Sphaerophorus globosus*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria nigricans*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*. Единичны *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia uncialis*, *C. carneola*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon paschale*, *Thamnolia vermicularis* и др. Мхи формируют небольшую примесь к лишайникам (*Dicranum spadiceum*, *Polytrichum juniperinum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Pohlia cruda*, *Conostomum tetragonum* и др.).

Пятна на 30-40% покрыты накипными и кустистыми лишайниками (*Alectoria nigricans*, *Bryocaulon divergens*, *Bryoria nitidula*, *Cladonia amaurocraea*, *C. cocifera*, *Hypogymnia subobscura*, *Parmelia omphalodes*, *Ochrolechia frigida*, *Pertusaria dactylina*, *P. panirga*, *Sphaerophorus globosus*). Обильны первичные сло-

евица видов рода *Cladonia*, единично встречаются цветковые – ива монетолистная (*Salix nummularia*) и тофиедия понижающаяся (*Tofieldia coccinea*).

К канавкам приурочены ерник и багульник, менее обильны кустарнички и травы. Зеленые мхи формируют моховой ярус (*Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*, виды рода *Polytrichum* и др.).

6. Разнотравно-дриадовая тундра покрывает северные и восточные склоны водораздельных холмов Хоя. Общее проективное покрытие 90%, местами встречаются небольшие песчаные раздувы, но между раздувов растительный покров очень густой. Абсолютный доминант ($cop_{2,3}$) дриада (*Dryas octopetala*) высотой 7-8 см. Кроме доминанта спорадически наиболее обильны копеечник, остролодочник грязноватый, хвощ полевой, овсяница овечья, зубровка альпийская, валериана головчатая (*Hedysarum arcticum*, *Oxytropis sordida*, *Equisetum arvense*, *Festuca ovina*, *Hierochloa alpina*, *Valeriana capitata*).

Рассеянно (sp) встречаются *Tofieldia coccinea*, *Luzula confusa*, *Bistorta viviparum*, *Arctagrostis latifolia*, *Astragalus subpolaris*, *Antennaria lanata*, *Empetrum hermaphroditum* и др.

Мохово-лишайниковый ярус отсутствует, мхи (виды рода *Polytrichum*) и лишайники (*Thamnia vermicularis*) встречаются единично.

Описанная тундра очень сходна по структуре и видовому составу с таковой в среднем течении Юрибея.

7. Разнотравно-злаковый дуг по дну оврага и нижней части склона по видовому составу очень похож на пойменный, но здесь преобладают злаки. Высота травостоя 15-20 см, ОПП=100%. Обильны ($cop_{1,2}$) лисохвост альпийский (*Alopecurus alpinum*), (cop_1) – вейники лапландский и Лангсдорфа, мятлики альпийский и альпигенный. Разнотравье представлено многими цветущими видами. Спорадически обильны: незабудка азиатская (*Myosotis asiatica*), кастиллея арктическая, чемерица (*Veratrum lobelianum*), толстореберник альпийский (*Pachypleurum alpinum*), ожика мелкоцветковая. Рассеянно и единично встречаются особи мытника лабрадорского (*Pedicularis labradorica*), горца змеиноного (*Bistorta major*), пижмы дважды-перистой (*Tanacetum bipinnatum*), еремогоне полярной (*Eremogone polaris*), мокричника крупноплодного (*Minuartia macrocarpa*), мятлика арктического и щавеля лапландского (*Rumex lapponicus*).

8. Багульниково-ерниковая злаково-кустарничково-моховая пятнисто-бугорковатая тундра

типична для верхних частей пологих склонов водораздельных повышений Хоя, для вершин низких холмов и небольших седловин.

Общее проективное покрытие 90%, поверхность бугорковатая и пятнисто-бугорковатая. Ерник ($cop_{1,2}$) и ива мохнатая (*Salix lanata*) (sp) формируют хорошо выраженный кустарниковый ярус 15-20 см высотой. В травяно-кустарничковом ярусе обильны (cop_1) багульник стелющийся, злаки – зубровка альпийская и вейник незамеченный, достаточно обильна осока арктосибирская (sp- cop_1). Нижний ярус высотой 3-7 см формируют (cop_2) брусника и (cop_1) водяника. Единично встречаются отдельные особи разнотравья.

Мхи формируют покрытие до 50%, наиболее обильны *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum angustum*, *Rhytidium rugosum*, *Pleurozium schreberi*.

Из лишайников единично встречается тамнолия червеобразная (*Thamnia vermicularis*). На бугорках обильно представлены накипные лишайники, особенно значительно их покрытие на пятнах пучения (*Baeomyces placophyllus*, *Pannaria pezizoides*, *Pertusaria panygra* и др.).

9. Ерниковая кустарничково-лишайниково-моховая пятнистая полигональная тундра типична для выровненных повышений Хоя, для лбов обрывистых высоких берегов Юрибея. Площадь участков незначительна, при понижении рельефа сообщество быстро сменяется бугорковатой (пятнисто-бугорковатой) ерниковой тундрой.

Канавки между полигонов глубиной до 15-20 см, шириной 20 см заросли более высоким ерником с примесью багульника и зелеными мхами. Полигоны выровненные, нанорельеф пятнисто-мелкобугорковатый, пятна пучения обычны на бугорках, ОПП=90%. Обилён стланиковой формы ерник с побегами высотой до 7 см.

Основу травяно-кустарничкового яруса слагают кустарнички, обильны (cop_1) водяника гермафродитная, брусника, ивка полярная. Менее обильны (sp) – арктоус альпийский, овсяница овечья, зубровка альпийская, ожика (*Luzula confusa*), мятлик арктический и др.

Мхи формируют покрытие до 80%, обильны *Oncophorus wahlenbergii*, *Aulacomnium turgidum*, *Racomitrium lanuginosum*, виды родов *Polytrichum*, *Dicranum*.

Лишайники формируют покрытие 50%, но сильно выбиты, высота их покрова 0.5 см, практически они выбиты до состояния трухи. Все ягельные виды

(виды рода *Cladina*) присутствуют в виде единичных обломков. Доминируют непоедаемые и плохо поедаемые виды: *Sphaerophorus fragilis*, *Bryocaulon divergens*, *Thamnia vermicularis*, обильны накипные лишайники, рассеянно встречается *Flavocetraria cucullata*, единично – *Cladina rangiferina*, *Dactylina arctica*.

Несмотря на высокое покрытие лишайников, они не формируют кормового запаса.

Разбиваемые оленями пятна пучения подвержены ветровой эрозии и являются центром раздувов. Наибольшее воздействие ветровой эрозии испытывают приближенные к обрывам участки. Песок с раздувов ветром наносится на соседние тундровые сообщества, изменяя их структуру и видовой состав.

10. Травяно-кустарничковая разреженная растительность на месте кустарничково-лишайниково-моховой тундры, занесенной песком формируется на участках, прилежащих к раздувам. Размеры засыпанных песком участков зависят от размера раздува и количества перемещаемого песка. Описан участок 10x10 м.

Общее проективное покрытие 60%, средняя высота трав 7-10 (15) см. Рассеянно встречаются побеги ерника стланиковой формы. Небольшие куртинки формирует ива мохнатая высотой 20 см.

Разреженный травяно-кустарничковый ярус формируют (сор₁) ясколка енисейская (*Cerastium jensejense*), овсяница Рихардсона (*Festuca richardsonii*), *Bistorta viviparum*, *Poa alpigena*.

Доминирующие виды кустарничков (*Dryas octopetala*, *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina*, *Empetrum hermaphroditum*) снизили обилие до sp. Рассеянно и единично присутствуют: *Oxytropis sordida*, *Astragalus subpolaris*, *Hierochloe alpina*, *Tanacetum bipinnatum*, *Castilleja arctica*, *Campanula rotundifolia*, *Anthenaria lanata*.

Мхи и лишайники полностью засыпаны песком

11. Кочкарная ерниково-багульниково-пушицево-моховая тундра по высоким водоразделам Хоя встречается по небольшим влажным понижениям рельефа. Характеризуется разрастанием пушицы влагалищной, формирующей крупные дерновины высотой до 10-15 см при диаметре 15-20 см. Общее проективное покрытие 100%, средняя высота травостоя 10-15 см. Разреженный ярус формирует ерник высотой 15 см.

Травяно-кустарничковый ярус слагают (сор_{1,2}) пушица влагалищная, с обилием sp-сор₁ – багульник

стелющийся, sp – голубика, вейник незамеченный, осока арктосибирская.

Моховой ярус формируют зеленые мхи, наиболее обильны *Warnstorfia exannulata*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Polytrichum jenseni*, *Aulacomnium turgidum*.

Лишайники отсутствуют.

12. Багульниково-морошково-сфагновое болото формируется на более пониженных и сырых участках рельефа по сравнению с кочкарной тундрой. Характеризуется плотным моховым покровом из сфагновых мхов. Нанорельеф обычно кочковато-бугристый от сфагновых бугров и кочек пушицы влагалищной. Общее проективное покрытие 100%. Всегда присутствует ерник стланиковой формы с обилием sp, сор₁. Обильны багульник и морошка, спорадически – пушица влагалищная. К кочкам пушицы и сфагновым бугоркам приурочены кустарнички (брусника, андромеда, голубика).

Плотный моховой покров формируют *Sphagnum obtusum*, *S. magellanicum*, *S. squarrosum*, *Dicranum angustum*, *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre*, *Aulacomnium turgidum* и др.

Лишайники спорадически обильны и формируют покрытие до 20%: (sp) – *Cladonia arbuscula*, *C. macroceras*, *C. pyxidata*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *Flavocetraria cucullata*, *Sphaerophorus fragilis*; sol – *Dactylina arctica*. Высота лишайников 2-3 см.

12. Травяно-гипновое болото обычно приурочено к наиболее пониженным участкам рельефа. Характеризуется повышенной обводненностью, травостоем из осоковых и обилием гипновых болотных мхов.

Общее проективное покрытие 100%, высота травостоя 20 см. Травостой слагают осоки (*Carex concolor*, *C. rariflora*, *C. chordorrhiza*), пушицы (*Eriophorum polystachion*, *E. russeolum*, *E. Scheuchzeri*) с небольшим присутствием разнотравья и злаков. Обычны сабельник болотный (*Comarum palustre*), лютик стелющийся (*Ranunculus hyperboreus*), дюпонция Фишера (*Dupontia fisheri*) и др.

Моховой ярус слагают гипновый зеленые мхи с примесью сфагновых: *Calliergon stramineum*, *Tomentypnum nitens*, *Warnstorfia fluitans*, *Sphagnum squarrosum*.

Лишайники отсутствуют.

13. Вогнутополигональное комплексное болото занимает более высокие местоположения по сравнению с гипновыми болотами. Характеризуется наличием заболоченных полигонов преимущественно

прямоугольной формы (30x10 м), обрамленных повышениями – валиками высотой 50-70 см и шириной 7-8 м, каждый валик отделен от валика другого полигона заболоченной канавкой.

Растительность валиков – пятнисто-бугристая багульниково-ерниковая лишайниково-кустарничковая. Общее проективное покрытие 90-85%, высота кустарничков 2-3 см, багульника 5-15, трав – 10 см.

Покрытие травяно-кустарничкового яруса в верхней части валика более разреженное, 40-50%. Ярус слагают: sp-cop₁ – *Arctous alpina*; sp – *Salix polaris*, *Ledum decumbens*, *Empetrum hermaphroditum*, *Yerochloe alpina*, *Equisetum arvense*.

Мхи формируют покрытие 10-20%, обильны *Aulacomnium turgidum*, *Polytrichum strictum*, *P. juniperinum*, *Dicranum angustum*, *Hylocomium splendens*, *Sanionia uncinata*, *Sphagnum russowii*, *S. balticum* и др. Высота живой части составляет 1-1,5 см.

Лишайники сильно выбиты, покрытие 30%, высота покрова не более 1 см. Преобладает (cop₁) *Sphaerophorus globosus*, с меньшим обилием присутствуют *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Bryocaulon divergens*; sol – *Cladonia arbuscula*, *Alectoria ochroleuca*. Обильны первичные слоевища кустистых лишайников и накипные лишайники, приуроченные к пятнам пучения, в сумме их покрытие составляет 20%. *Sphaerophorus globosus* разрастается по мелким обломкам кустистых кормовых видов лишайников.

Вниз по склону в канавку между полигонами общее проективное увеличивается до 100%. Появляется единичная поросль ивы (*Salix lanata*), возрастает до cop_{1,2} обилие водяники, арктоуса альпийского, багульника, ерника, появляются голубика и брусника, вейник незамеченный.

Под плотным покровом кустарничков повышается высота лишайников до 2-3 см, но доминирующие виды те же.

Растительность полигонов. Полигоны вогнуты, в центре каждого полигона сформировалось сильно обводненное пушицево-осоково-моховое болото.

По склону в заболоченный центр полигона по подножию валика формируются ерники высотой 60 см. Полосы ерника обычно шириной до 2-3 м. Значительную примесь к ернику составляет багульник болотный (*Ledum palustris*), единично встречается ива. Покрытие кустарничков 50-60%.

Живой напочвенный покров кустарничково-лишайниково-моховой, покрытие травяно-кустарничкового яруса 60%, мхов – 90, лишайников – 50-70%.

Травяно-кустарничковый ярус слагают sp-cop₁ – *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*; sp – *Equisetum arvense*, *Carex arctisibirica*, морошка (*Rubus chamaemorus*), подбел многолистный (*Andromeda polypholia*).

В плотном моховом покрове появляются сфагновые мхи, формирующие бугры (*Sphagnum obtusum*, *S. balticum*, *S. russowii*), значительно участие и зеленых мхов (*Aulacomnium turgidum*, *Polytrichum strictum*, *P. juniperinum*, *Dicranum angustum*, *Straminergon stramineum*, *Hylocomium splendens*, *Sanionia uncinata* и др.).

Лишайниковый покров слагают (cop_{1,2}) – *Cladina rangiferina*, *Cetraria islandica*, sp – *Cladonia arbuscula*, sol – *Alectoria ochroleuca*, *Dactylina arctica*, *Thamnolia arctica*.

Все лишайники стоптаны и сломаны оленями, пробиты тропы, почти лишены растительности. Ерник обломан, ветви слабо облиственны.

Заболоченная центральная часть полигона (20x7 м) занята травяно-моховым болотом. Обводнение значительное, во многих местах стоит открытая вода, проективное покрытие трав 80%, средняя высота трав 25-30 см. Травостой слагают: cop_{1,2} – осока редкоцветковая (*Carex rariflora*), осока прямая (*C. concolor*), sp – пушица многоколосковая, пушица средняя, пушица Шейхцера (*Eriophorum polystachion*, *E. medium*, *E. scheuchzeri*).

Моховой покров слагают сфагновые мхи с примесью зеленых (*Drepanocladus fluitans*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum balticum*, *S. aongstroemii*, *S. girgensohnii*, *S. lenense*, *S. warnstorfi*).

Описанный комплекс растительности типичен для всех полигонов. Видовой состав растительности валиков и полигонов очень однообразный и практически повторяется от полигона к полигону с небольшими изменениями в соотношении видов.

14. Плоскополигональное комплексное болото занимает сходные с вогнутополигональными болотами участки рельефа. Эти 2 разности полигональных болот часто сочетаются и переходят одна в другую. Главное отличие плоскополигонального болота в том, что полигоны выпуклые, без заболоченных прогибов в центре (Пьявченко, 1955).

Средний размер полигонов 14x14 м, высота 40-50 см. Ширина канавки по дну 40 см.

Растительность полигонов осоково-сфагновая с единичными кустами ерника и ивы черничной. Поверхность кочковато-бугорковатая от бугорков сфагнов и дерновин пушицы влагилицной. ОПП=100%.

Травостой высотой 10 см слагают (*сор*₂) осока редкоцветковая, *sp* – пушица влагалищная, морошка. Единичны багульник стелющийся, брусника, пушица многоколосковая, подбел многолистный, виды мытника.

Плотный моховой покров слагают *Sphagnum balticum*, *S. aongstroemii*, *S. girgensohnii*, *S. lenense*, *Sanionia uncinata*, *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium strictum* и др. Лишайники отсутствуют.

На более сухих полигонах повышается фитоценотическая роль кустарничков. Обильны подбел многолистный, водяника, багульник.

Растительность канавок ерниковая травяно-моховая, более увлажненная. Обильны осока прямая, пушицы многоколосковая и Шейхцера.

15. Ерnikово-багульниково-травяно-кустарничково-лишайниковая тундра по выровненным высоким водоразделам возвышенности Хой. Приводим описание такой тундры в наивысшей точке данного участка – 67.8 м над уровнем моря.

Общее проективное покрытие 95%, в том числе: высшие сосудистые – 70, мхи – 70, лишайники – 70-80%. Заметно повышено обилие трав в связи с пастбищными нагрузками.

Ерник формирует разреженный низкий ярус с покрытием 20-25%.

Травяно-кустарничковый ярус формируют: *сор*₁ – багульник стелющийся, осока арктико-сибирская, брусника; *sp* – пушица влагалищная, мятлик арктический. Видовой состав очень беден.

Моховой покров сложен зелеными мхами, наиболее обильны *Polytrichum strictum*, *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium turgidum*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum angustum*.

Покрытие лишайников формируют *Cladina rangiferina*, *C. arbuscula*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Briocaulon divergens*; *sp* – *Cladonia coccifera*, *C. fimbriata*, *C. cornuta* и др. Высота лишайников не превышает 1 см, несмотря на высокое общее покрытие, кормовой запас практически отсутствует.

Растительность наивысшей точки возвышенности Хой

Территория наибольшего возвышения Хоя по течению Юрибея очень пологими склонами спускается к реке. Склоны обрываются в пойму крутыми обрывами, формируют сеть глубоких оврагов с крутыми эрозионными склонами. Сеть оврагов тянется вдоль реки полосой до 200-300 м шириной.

Бугристо-кочкарная багульниково-ерниковая пушицево-кустарничково-моховая тундра

– растительность пологих склонов выровненного высокого водораздела, заканчивающегося сетью эрозионных оврагов вдоль р. Юрибея. Бугры моховые и минеральные, с пятном пучения на вершине, кочки формируют дерновины пушицы влагалищной. Общее проективное покрытие 90%.

Ерник формирует разреженный ярус высотой 20 см с покрытием 20-25%. Небольшую примесь составляет ива мохнатая.

Травяно-кустарничковый ярус (покрытие 90%) формируют: *сор*₁ – багульник стелющийся, пушица влагалищная, водяника гермафродитная, нардо-смия холодная; на минеральных буграх – *sp* – дриада, голубика, брусника, осока арктико-сибирская, морошка; *sol* – копеечник арктический, грушанка округлолистная (*Pyrola rotundifolia*), астрагал приполярный и др.

Понижения между минеральными буграми переувлажнены и обильно покрыты сфагновыми мхами, формирующими вместе с зелеными мхами 100%-ное покрытие: *Sphagnum girgensohnii*, *S. balticum*, *S. lenense*, *Hylocomium splendens*, *Sanionia uncinata*, *Polytrichum strictum*, *P. jensenii*, *Aulacomnium turgidum* и др.

Лишайники практически отсутствуют, на пятнах пльвуна встречаются виды накипных форм и первичные слоевища кустистых лишайников.

Постепенно, с увеличением высоты при приближении к наивысшей точке местности 80.4 м над уровнем моря, описанная тундра сменяется твердо-бугристой тундрой. Видовой состав практически не меняется, но бугры становятся очень твердыми, плоскими (диаметр 50-60 см) и очень похожими, плотно расположенными один к другому. По такой поверхности очень трудно передвигаться.

Травяно-кустарничковая пятнистая полигональная тундра характерна для наиболее повышенных участков водоразделов Хоя. Растительность полигонов травяно-кустарничковая пятнистая, по канавкам – багульниково-ерниковая кустарничково-моховая растительность.

Общее проективное покрытие растительности полигонов низкое – 30%, до 70% площади приходится на пятна пучения и сбоя. Наиболее обильны (*sp-сор*₁) ивка монетолистная, зубровка альпийская и осока арктико-сибирская. С обилием *sp* и *sol* присутствуют водяника гермафродитная, багульник, тофиельдия поникающая, ожика остролистная (*Luzula confusa*).

Мохово-лишайниковый ярус на полигонах не выражен, мхи и лишайники сильно выбиты в ре-

зультате интенсивного перевыпаса. Высота мхов и лишайников 0.5-1 см, покрытие 20-30%. Присутствуют *Aulacomnium turgidum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. strictum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Dicranum elongatum*, *D. spadiceum*, *Ptilidium ciliare*, *Pohlia cruda*, *Conostomum tetragonum* и др.

Из лишайников наиболее обильны накипные *Ochrolechia androgina*, *Asahinea chrysanta*, *Baeomyces placophyllus*, *Pannaria pezizoides* и плохо поедаемые кустистые: *Sphaerophorus fragilis*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria nigricans*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*. Единичны *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia uncialis*, *C. carneola*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon paschale*, *Thamnolia vermicularis* и др.

Кустарниковая растительность на возвышенности Хой

Заросли кустарников представлены преимущественно ивняками и ерниками, реже – небольшими куртинами ольхи кустарниковой.

Ивняки травяно-кустарничково-моховые распространены по верхним частям склонов в ложбины стока и овраги. Ярус кустарников формирует ива мохнатая (*Salix lanata*), небольшую примесь составляет ерник. Высота кустов 80 см, сомкнутость крон 0.8-0.7.

Напочвенный покров хвощово-ивово-голубичный, высота трав и кустарничков 10-15 см, ОПП=100%, покрытие трав 30, кустарничков – 40%. Наиболее обильны (сор₁) хвощ полевой, голубика и ива сетчатая. Прочие виды единичны: ожика спутанная, нарциссия холодная, валериана головчатая, лютик северный, купавка азиатская, вейник лапландский. Видовой состав очень беден.

Моховой покров хорошо выражен, сформирован зелеными мхами: *Polytrichum strictum*, *P. jensenii*, *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum angustum*, *Pohlia nutans* и др.

Лишайники единичны: *Peltigera aphthosa*, *P. canina*, *Cladonia ectocyna*, *C. macroceras*.

Ольховники травяно-злаковые встречаются небольшими участками и куртинами по краю овражных понижений на возвышенности Хой. Высота ольхи 1-1.5 м, сомкнутость крон высокая, поэтому непосредственно под кустами травяной покров не развит, почва покрыта подстилкой из отмерших листьев ольхи. Вокруг куртин ольхи обычно развит кустарниковый ярус из ерника с небольшой примесью ивы мохнатой. Высота кустарников 0.8 м.

Напочвенный покров чаще всего формируют (сор_{1,2}) хвощ полевой и вейник Лангсдорфа. Обиль-

ны также нарциссия холодная, чемерица Лобеля, единична вероника длиннолистная (*Veronica longifolia*).

Растительность крутых приречных обрывов

Злаково-разнотравные группировки – основной тип растительности обрывов. Характеризуются неравномерным покрытием – на разных участках оно колеблется от 40 до 80%. Высота трав 15-20 (40) см.

Наиболее обильны (сор₁) *Alopecurus alpinus*, *Androsace septentrionale*, *Myosotis asiatica*, *Equisetum arvense*, *Angelica decurrens*. Спорадически обильны тимьян крайний (*Thymus extremus*). Рассеянно встречаются ясколка крупная (*Cerastium maximum*), тимьян Ревердатто (*Thymus reverdattoanus*), полынь Телезия, толстореберник альпийский (*Pachypleurum alpinum*), мелколестник северный (*Erigeron borealis*), овсец колосистый (*Trisetum spicatum*), овсец сибирский (*Trisetum sibiricum*), копеечник арктический, горец змеинный (*Bistorta major*), ожика остролистная и кастиллея арктическая (*Castilleja arctica*).

Единичны арника Ильина (*Arnica iljinii*), еремогоне полярная (*Eremogone polaris*), синюха северная (*Polemonium boreale*), *Crepis nigrescens*, *Trollius sibirica*, *Campanula rotundifolia*, *Parnassia palustris* и др.

В верхней и нижней частях обрывистого склона найден очень редкий вид из семейства Орхидные – ладьян трехраздельный (*Corallorhiza trifida*).

Сообщества обрывов постоянно нарушаются в связи с оползнями грунта, видовой состав их неустойчив, но очень разнообразен и интересен с ботанической точки зрения. Здесь находятся местообитания многих редких видов, нигде на Ямале больше не встречающихся.

У подножия склонов описанные группировки замещаются ивняками разнотравно-хвощевыми пойменными.

Пойменная растительность

Пойменная растительность в верхнем течении Юрибея мало отличается от таковой в среднем и нижнем течении реки, подробно описанной С.Н. Эктовой (2006), поэтому нет смысла повторять вновь описания аналогичных сообществ болот и ивняков. Но приведем описание зарастания песчаной отмели реки.

На зарастающей песчаной отмели можно выделить несколько зон формирования растительности. Нами описано 5 таких зон.

1. Первые растения заметны на голом песчаном грунте в 12 м от уреза воды. Появляются единичные всходы злаков, одуванчика и триплеуросперму Хукера (*Tripleurospermum hookeri*). ОПП менее 1%. Ширина такой зоны до 7 м.

2. Полоса шириной до 12 м, растительность из редких всходов хвоща полевого и щучки арктической (*Deschampsia brevifolia*). Очень редко встречаются отдельные особи жерушника болотного (*Rorippa palustris*).

3. Полоса шириной до 7 м. Растительность представлена щучково-хвощевой группировкой – вполне сформированными дерновинами щучки и обильными всходами хвоща полевого. ОПП возрастает до 40-50%.

4. Разнотравно-злаковая группировка занимает полосу шириной до 12 м, ОПП=70%. Характеризуется разнообразным видовым составом. Наиболее обильны *Poa alpigena*, *Calamagrostis neglecta*, *Deschampsia brevifolia*, *Poa compressa*, *Erigeron elongatus*, *Ctrastium arvense*, *Festuca ovina*, *Tripleurospermum hookeri*. Всего выявлено 17 видов трав. Появились первые всходы ивы копьевидной (*Salix hastata*) и ивы мохнатой (*Salix lanata*).

5. Зона переходная от травянистой растительности к ивняку разнотравно-хвощевому пойменному. Характеризуется обильной порослью ивы, присутствием видов разнотравья и злаков из ивняка (*Equisetum arvense*, *Alopecurus alpinus*, *erihporum scheuchzeri*, *Hedisarum arcticum*, *Angelica decurrens*, *Tanacetum bipinnatum*, *Veratrum lobelianum*, *Vaccinium uliginosum*) и др. Обильна поросль ивы мохнатой.

Растительность песчаных раздувов

Песчаные раздувы широко распространены в верхнем течении Юрибея и Левого Юрибея. Раздувам подвержены обычно выпуклые части склонов водоразделов и высокие берега рек и озер с малоэффективной растительностью – кустарничковыми (антропогенный вариант кустарничково-мохово-лишайниковых тундр) полигональными тундрами. Но местами, по низким песчаным берегам, песчаные дюны начинаются прямо от уреза воды.

Причинами появления раздувов являются как природные факторы – морозное пятнообразование, осыпание песчаных берегов, подмытых рекой, так и антропогенные – высокие пастбищные нагрузки:

1. Пятна морозного пучения при выпасе больших стад разбиваются, становятся значительно больше

своего естественного размера и подвергаются раздуву.

2. Олени пробивают в малоэффективном растительном покрове лишайниково-мохово-кустарничковых полигональных и других типах тундр на песчаных грунтах тропы, лишённые растительности. Эти нарушенные участки также становятся очагами раздувов. Постепенно раздувы на разных тропах объединяются в один большой раздув.

При достижении некоторого критического размера раздувы становятся незарастаемыми источниками песка, разносимого на соседние территории.

В настоящее время все полигональные кустарничково-мохово-лишайниковые тундры сильно повреждены выпасом, мохово-лишайниковый покров практически полностью уничтожен, кустарнички также угнетены. Издалека такие тундры выглядят серыми и безжизненными. Именно такие участки тундр особенно часто подвержены раздувам, поскольку изменённый выпасом, угнетённый растительный покров не может стабилизировать песчаные грунты.

Описание растительности исходных кустарничковых полигональных тундр уже приведено при описании растительности в верхнем течении Юрибея. Здесь приведём описание редкой растительности в котлах выдувания.

Заращение раздувов изучено на стационарной площади Менгакото по высокому берегу Левого Юрибея и на берегу долинного озера.

На высоком берегу Левого Юрибея раздувам подвержены лбы обрывистых склонов. Размер раздувов может быть очень разным, от нескольких квадратных метров до нескольких гектаров и десятков гектаров. Нами изучены относительно небольшие раздувы.

Размер раздува 20x15 м, глубина от 100-110 см до 2 м (фото 2). В котле раздува часто остаются бугры с фрагментами исходной растительности размером до 2x1 м и высотой 70 см и ниже, увеличивающие общее покрытие.

Песчаные раздувы обычно зарастают очень медленно. В связи с подвижностью субстрата, первичные группировки редко сменяются более стабильными сообществами. Общее проективное покрытие растительности составляет на разных участках от 5 до 40 (60)%. При низком проективном покрытии основными видами – пионерами зарастания – являются: мхи (обилие до сор_{1,2}) – виды рода *Polytrichum*, *Gymnomitrium concin-*

natum, овсяница овечья (*sp-cop*₁); *sp-sol* – хвощ полевой, зубровка альпийская (*Hierochloa alpina*), щучка северная (*Deschampsia borealis*), овсяница Рихардсона (*Festuca richardsonii*), щавель злаколистный (*Rumex graminifolium*), горец Лаксмана (*Polygonum laxmanii*). В виде остатков от исходного сообщества встречаются длинные плети ивки монетолистной и ерника, выдутые из песка ветром. По краям раздувов единично встречаются синюха северная и кастилля арктическая (*Polemonium boreale*, *Castilleja arctica*), армерия приморская (*Armeria maritima*), пижма дваждыперистая (*Tanacetum bipinnatum*). Реже встречаются единично ясколка енисейская, астрагал приполярный, остролодочник грязноватый.

В зарастании раздува 40x45 м на берегу долинного озера отмечено активное участие лишайников. Выявлена следующая тенденция: вначале раздувы затягиваются мхами – видами рода *Polytrichum* и хвощем; затем появляются лишайники. Наиболее обилён *Briocaulon divergens*, рассеянно встречаются

Flavocetraria cucullata, *F. nivalis* (в куртинах редких кустарничков), *Thamnozia vermicularis*, *Alectoria ochroleuca*. Создается впечатление, что и лишайники надуты ветром, что вполне возможно, поскольку такие виды как бриокаулон, тамнозия и алектория не прикреплены к субстрату, поэтому вполне могут переноситься сильными ветрами как перекасти-поле. На такую мысль наводит скопление отмеченных лишайников на заветренных участках, в углублениях нанорельефа.

Раздувы песка – это потерянные земли, но песок, разносимый ветрами, засыпает соседние с раздувами участки тундр, увеличивая площади непригодных земель. Только приблизительные оценки, по топографической карте (М 1:200 000), в пятикилометровой зоне по обоим берегам Левого Юрибея и Юрибея до оз. Саболто позволяют оценить суммарную площадь крупных раздувов в 680 га. С учетом небольших, встречающихся очень часто, эта площадь может быть значительно выше.



Фото 2. Раздув песка на берегу Левого Юрибея. Глубина раздува более 2 м

Характеристика растительности северо-западного берега оз. Ярро-То 2-е

Первая надпойменная терраса озера Ярро-То 2-е имеет довольно крутой склон в пойму озера. Перепад высот небольшой, (40) 50-33 (28) м, но склоны террасы часто очень круты. Плоские водоразделы обычно заболочены, в растительном покрове преобладают сырые кочкарные тундры и болота.

Наши исследования растительного покрова на участке северо-западного берега озера проведены на профиле, проложенном от притеррасной поймы Ярро-То 2-е (высотная отметка 33 м) на его первую надпойменную террасу высотой 50 м. Эколого-топографический профиль (рис. 2) характеризует растительность первой надпойменной террасы, ее склонов в пойму и притеррасной поймы северо-западного берега оз. Ярро-То 2-е.

Описание растительных ассоциаций и их комплексов

1. Багульниково-ерниковая кустарничково-мохово-лишайниковая пятнисто-бугорковатая тундра

типична в данном районе по повышенным участкам склонов и береговым повышениям ручьев и речек.

Высокий левый берег безымянной речки, притока р. Варнгэ-Яхи в 10 км от устья. Поверхность мелко-

бугорковатая, с небольшими пятнами морозного пучения на бугорках. Размер бугорков 20x20, 20x40, 30x30 см при высоте 10-15 см. Размер пятен от 5x5 до 20x20 см.

Общее проективное покрытие (ОПП) растительности 80%. Пятна зарастают накипными лишайниками и первичными слоевищами кладоний, обильны пионерные виды зеленых мхов. Свежие пятна лишены всякой растительности.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 70%, высота ерника 8-10 (15) см, трав и багульника – до 10 см, прочих кустарничков – 1-3 см. Ерник формирует разреженный низкий ярус с обилием сор₁.

Травяно-кустарничковый ярус слагают: сор₁ – багульник стелющийся (*Ledum decumbens*); sp-сор₁ – хвощ полевой (*Equisetum arvense*), водяника (*Empetrum hermaphroditum*), брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), зубровка альпийская (*Hierochloa alpina*); sp – осока арктико-сибирская (*Carex arctisibirica*), толокнянка альпийская (*Arctostaphylos alpina*).

Зеленые мхи покрывают до 20% поверхности. Представлены преимущественно видами рода *Polytrichum*.

Лишайники формируют покрытие 60%, высота покрова 1 см. Преобладают (сор_{1,2}) *Sphaerophorus*

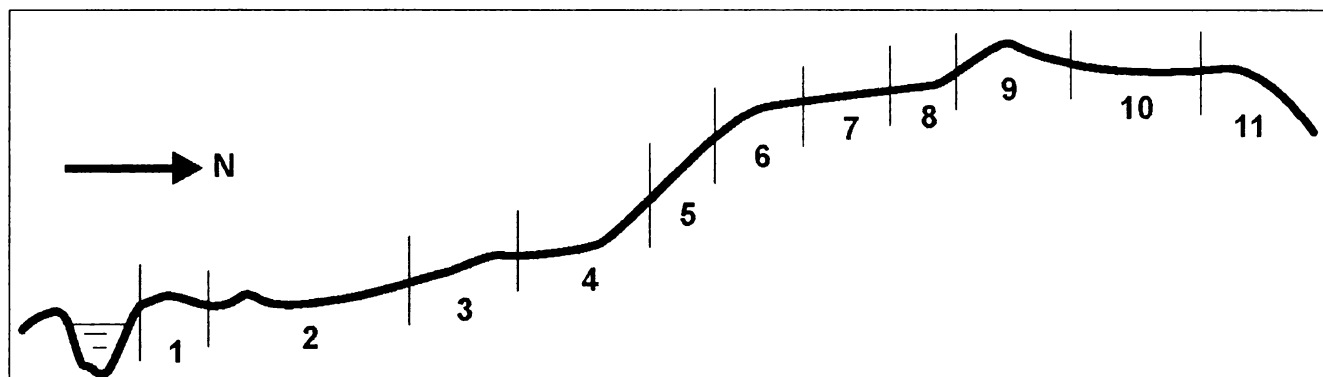


Рис. 2. Эколого-топографический профиль от поймы оз. Ярро-То 2-е на его первую надпойменную террасу

Условные обозначения: 1 – багульниково-ерниковая кустарничково-лишайниково-моховая пятнисто-бугорковатая тундра; 2 – травяно-моховая кочкарная тундра в сочетании с участками плоскобугристого болота; 3 – багульниково-ерниковая травяно-кустарничковая тундра; 4 – травяно-лишайниково-моховая тундра по солифлюкционному склону; 5 – сочетание бугристой травяно-кустарничково-моховой с лишайниками тундры с солифлюкционными участками и разными по размеру раздувами по оленьим тропам; 6 – кустарничково-лишайниково-моховая пятнисто-бугорковатая тундра с раздувами; 7 – сочетание кустарничково-лишайниковой (сферофорусовой) по буграм и багульниково-ерниковой кустарничково-лишайниково-моховой по понижениям тундр; 8 – пятнисто-бугристая ерниковая кустарничково-лишайниково-моховая тундра; 9 – пятнисто-бугорковатая кустарничково-лишайниково-моховая тундра с раздувами; 10 – валиково-полигональное болото в сочетании с травяно-моховым кочкарным болотом; 11 – ольховник разнотравно-вейниковый.

globosus, *Cladonia coccifera*; (сор₁) *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*, sp – *Thamnolia vermicularis*, *Cladina rangiferina*, *C. arbuscula*, *Cetraria delisei*; sol. *Alectoria ochroleuca*, *A. nigricans*, *Dactylina arctica* и др. Всего выявлено 25 видов лишайников.

Все лишайники и мхи на бугорках выбиты до мелких обломков и в виде трухи лежат на субстрате.

2. Травяно-моховое кочкарное на буграх, осоково-пушицево-сфагновое в мочажинах плоскобугристое болото приурочено к повышенным участкам поймы, сочетается с травяно-сфагновыми и травяно-гипновыми болотами по низким, более сырым участкам. На фоне ровного кочкарного покрытия из пушицы влагалитной (*Eriophorum vaginatum*) выделяются участки обводненных травяно-моховых мочажин с озерами и торфяными буграми.

Растительность бугров и кочкарной тундры сходна, сложена теми же видами багульниково-морозково-пушицево-сфагновая, местами с лишайниками. Поверхность кочковато-бугорковатая, ОПП=100%, средняя высота трав 10 см. Часто встречаются сфагновые бугорки размером 30x40 см. Кочки высотой 10-12 см формирует пушица влагалитная. Единично присутствует ерник стланиковой формы высотой 15-20 см.

Травяно-кустарничковый ярус слагают: сор_{1,2} – морошка (*Rubus chamaemorus*); сор₁ – *Eriophorum vaginatum*, *Ledum decumbens*, *Andromeda polypholia*; sol – *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium vitis-idaea*.

Сфагновые мхи формируют плотный моховой ярус с покрытием 100%. Преобладают *Sphagnum lenense*, *S. balticum*, единично – *S. rubellum*.

Небольшую примесь (10-20%) составляют зеленые мхи. Наиболее обильны виды рода *Polytrichum*.

На некоторых кочках и бугорках обильны лишайники, создающие покрытие до 30%. Высота покрова 2-3 см, наиболее обильны (сор₁) *Cladina rangiferina*, sp. – *C. arbuscula*, *Flavocetraria cucullata*, *Thamnolia vermicularis*.

3. Багульниково-ерниковая травяно-кустарничковая тундра очень похожа на багульниково-ерниковую кустарничково-лишайниково-моховую тундру (№1), отличается повышенным обилием злаков и отсутствием лишайников. ОПП = 90%, много пятен морозного пучения, разбитых оленями. Ерник стланиковой формы создает разреженный низкий ярус. В травяно-кустарничковом ярусе обильны *Le-*

dum decumbens, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctous alpine*, *Hierochloe alpine*, *Festuca ovina*. Рассеянно и единично встречаются *Poa arctica*, *Calamagrostis neglecta*, *Bistorta viviparum*.

Моховой ярус высотой 1- 1.5 см формирует покрытие до 70%, его слагают зеленые мхи (*Polytrichum strictum*, *P. hyperboreum*, *Aulacomnium turgidum* и др.). Высота живого слоя 0.3-0.5 см. Лишайники абсолютно выбиты, их общее покрытие составляет 10-20%, преобладают накипные формы: *Bryoria nitidula*, *Psoroma hypnorum*, *Ochrolechia frigida*, *Psoroma hypnorum* с небольшой примесью кустистых (*Sphaerophorus globosus*, *Thamnolia vermicularis*, *Alectoria nigricans*, *Bryocaulon divergens*, *Cladonia glauca*, *Flavocetraria nivalis* и др.).

4. Травяно-мохово-лишайниковая бугристая тундра по солифлюкционному склону характеризуется бугристым нанорельефом. Единично встречаются кусты ерника и ивы (*Salix lanata*) высотой до 60 см. Общее проективное покрытие 95%, покрытие травяно-кустарничкового яруса 80, мхов – 60, лишайников – до 70%. Травяно-кустарничковый ярус слагают: сор₁ – *Veratrum lobelianum*, *Diphazium alpinum*, плаун куропаточий (*Lycopodium lagopus*), вейник незамеченный (*Calamagrostis neglecta*), мятлики альпийский, хвощ полевой, горец живородящий (*Bistorta viviparum*). Прочие виды присутствуют единично. Сообщество отличается бедным видовым составом, обычно на таких участках выявляется до 30 и более видов трав и кустарничков.

Мохово-лишайниковый ярус плотный, его слагают лишайники и мхи зеленые с общей высотой покрова 0.5-1 см, сильно выбиты в результате высоких пастбищных нагрузок. Под кустами ерника встречаются лишайники высотой до 4 см, что свидетельствует о хорошем развитии лишайникового покрова в прошлом.

Наиболее значительное покрытие создают (сор₁) *Stereocaulon alpinum*, *Cladina arbuscula*, *Cetraria islandica*; sp и sol – *Cladina rangiferina*, *Cladonia macroceras*, *C. gracilis* ssp. *elongata*, *C. coccifera*, *C. pyxidata*, *C. fimbriata* и др.

Мхи не формируют сомкнутого покрова, преобладают виды *Polytrichum*, *Pohlia nutans*, *P. drummondii*, *Sanionia uncinata*, *Dicranum spadicum*.

5. Сочетание кустарничково-мохово-лишайниковой тундры по выровненным участкам склона с бугристой травяно-мохово-лишайниковой тундрой (№3) по солифлюкционным участкам и разными по размеру раздувами по оленьим тро-

пам характерно для всего склона надпойменной террасы. Поверхность склона со сложным нанорельефом. К выровненным участкам приурочена кустарничково-мохово-лишайниковая тундра, к склонам в понижения – травяно-мохово-лишайниковая бугристая тундра.

Кустарничково-мохово-лишайниковая тундра занимает наибольшую площадь, характеризуется общим проективным покрытием 70-80%, присутствием единичных кустов ерника. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают (*cop*_{1,2}) водяника, *cop*₁ – овсяница овечья; *sp* – щучка северная, плаун куропаточий, брусника, толокнянка альпийская; *sol* – дифузиаструм альпийский, мятлик арктический, вейник холмовой и др.

Мохово-лишайниковый ярус с покрытием 60% (мхи – 30, лишайники – 40%) формируют *Stereocaulon alpinum* (*cop*₂), *Flavocetraria cucullata* (*sp-cop*₁), *F. nivalis* (*sp*), *Thamnotia vermicularis* (*sp*), *Alectoria ochroleuca* (*sol*).

Мхи представлены видами родов *Polytrichum*, *Dicranum*, *Aulacomnium*.

Весь склон пересечен тропами-террасами, выбитыми оленями в процессе многолетнего выпаса и прогона. На тропах растительность нарушена, песчаный грунт оголен и подвержен ветровой эрозии. На склоне сформировалось много очагов песчаных раздувов. Раздувы начинаются обычно на одной из троп, разрастаясь со временем, небольшие раздувы разных троп формируют достаточно крупные котлы выдувания размером до 5-7х3-4 м и глубиной до 40-50 см.

Растительность на раздувах или отсутствует совсем, или очень разрежена. ОПП от 1-2% до 30%. Характерно присутствие отмерших или полуотмерших, с небольшим числом зеленых побегов, стволов ерника, выдутых из песка. Единично встречаются засохшие дерновины и единичные зеленые побеги щучки северной. Наибольшее покрытие обычно формирует мох *Polytrichum strictum*, он единично и рассеяно покрывает поверхность песка в котле раздува.

Из травянистых растений и кустарничков на разных раздувах встречаются *Salix polaris*, *Equisetum arvense*, *Poa alpigena*, *Festuca ovina*. Обилие обычно низкое – чаще присутствуют единично. Из лишайников по краю раздувов встречается пепельник (*Stereocaulon paschale*). Между раздувами покрытие растительности увеличивается до 80%. Здесь растительность близка по составу и структуре описанной

кустарничково-мохово-лишайниковой тундре.

6. Кустарничково-лишайниково-моховая пятнисто-бугорковатая тундра с раздувами характерна для перегибов и лбов склонов. Характеризуется мелкобугорковатым нанорельефом, наличием пятен морозного пучения на бугорках и песчаных раздувов небольших размеров. Общее проективное покрытие 70%, в т.ч.: травы и кустарнички – 50-60, мхи – 40, лишайники – 30-40%. Единично встречается ерник стланиковой формы высотой 8 см.

Основным доминантом травяно-кустарничкового яруса является толокнянка альпийская (*Arctous alpina*), формирующая основное покрытие в виде больших пятен. Менее обильны (*sp-cop*₁) голубика и ива полярная, рассеяно (*sp*) встречаются зубровка альпийская, багульник стелющийся, овсяница овечья, хвощ полевой.

Мхи и лишайники сильно выбиты и сократили свое покрытие до 30-40%, высота их покрова не превышает 1 см (0.5-1 см). Наиболее обильны (*cop*_{1,2}) *Bryocaulon divergens*, его черные нити придают поверхности черный цвет, сдуваются ветрами в крупные спутанные «мотки». Менее обильны (*cop*₁) *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*, *Sphaerophorus globosus*, *Thamnotia vermicularis*, а также первичные слоевища кладоний, листоватые и накипные лишайники (*Asachinea chrisanta*, *Ochrolechia frigida*, *Bryonia nitidula*, *Pertusaria* sp.).

Мхи представлены *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Aulacomnium turgidum*, видами родов *Polytrichum*, *Dicranum*, единично встречается *Racomitrium canescens*.

Размеры раздувов колеблются от 50х50 см до 2.5х30-50 м, форма раздуваемых участков от круглой до вытянутой узкой. Растительность на раздувах очень разрежена или отсутствует, ОПП=0-1-20%. Но некоторые небольшие пятна раздувов находятся в процессе зарастания. На них формируется мохово-лишайниковая растительность с единичным участием трав и кустарничков с общим покрытием 10-20%. Лишайники обычно лежат на песке. Выделяются черные пятна бриокаулона (*Briocaulon divergens*), часто встречаются нити алектории (*Alectoria ochroleuca*), *Thamnotia vermicularis*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis* и др.

Состояние мохово-лишайникового покрова и значительное число обширных раздувов свидетельствуют о высоких пастбищных нагрузках.

7. Сочетание кустарничково-лишайниковой (сферофорусовой) по буграм и багульниково-ер-

никовой кустарничково-лишайниково-моховой по понижениям тундр характерно для краевых участков плоских водоразделов. Нанорельеф бугристый. К минеральным буграм приурочена **кустарничково-лишайниковая тундра**, характеризующаяся очень низкими кустарничками и высоким покрытием лишайников при очень незначительной высоте покрова. Практически лишайники покрывают субстрат как присыпка, они выбиты, искрошены до состояния трухи. Все участки кустарничково-лишайниковой тундры абсолютно лишены как лишайниковых, так и зеленых кормов, визуально – это серые пятна среди зеленой растительности других ассоциаций.

Общее проективное покрытие 90%, в том числе: травы и кустарнички – 50, мхи – 50, лишайники – 90%.

Средняя высота кустарничков – 1-2 см. Покрытие создают 2 вида кустарничковых ив – монетолистная и полярная. Содоминантом являются толокнянка альпийская и зубровка альпийская.

Лишайниковый покров формируют: $cop_{2,3}$ – *Sphaerophorus globosus*, $sp-cop_1$ – *Bryocaulon divergens*, $sp-sol$ – *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*, *Cladina arbuscula*, *Thamnia vermicularis*. Участки с доминированием сферофоруса имеют рыжеватый оттенок.

Соотношение доминирующих видов лишайников (сферофоруса и бриокаулона) изменчиво, часто преобладает черный бриокаулон, а сферофорус снижает обилие. Такие участки выделяются черным оттенком. Оба вида весьма устойчивы к пастбищным нагрузкам, их подстилки не ломаются и не превращаются в труху, но, в связи с этим, они очень жесткие и практически не поедаемы оленями.

Мхи представлены видами родов *Polytrichum*, *Aulacomnium*, *Dicranum* и др.

Багульниково-ерниковая кустарничково-лишайниково-моховая тундра приурочена к понижениям между бугров. ОПП=100%, высота ерника до 30-40 см, средняя – 20 см, багульника – 15-20 см. Характеризуется большей увлажненностью и хорошо развитым лишайниково-моховым ярусом. Кроме ерника и багульника обильны брусника, водяника гермафродитная и осока арктико-сибирская.

Лишайники покрывают до 40-50%, наиболее обильны под кустами ерника и багульника. Преобладают *Flavocetraria cucullata*, *Cladina rangiferina*, *C. arbuscula*, *Cetraria islandica*, *Cladonia amaurocraea*, *Thamnia vermicularis*.

Более влажная среда и защита кустарника по-

зволяют лишайникам противостоять выпасу, они менее выбиты, чем на твердом субстрате минеральных бугров. Высота их покрова 2-3 см, и видовой состав значительно более кормовой по сравнению с лишайниковым покровом бугров.

8. Пятнисто-бугристая ерниковая кустарничково-лишайниково-моховая тундра характеризуется сложным нанорельефом. Ерниково-багульниково-моховая растительность приурочена к склонам бугров, в центре которых в понижении находятся пятна пучения до 1 м в диаметре. Свежие пятна лишены растительности или покрыты корочкой из накипных лишайников, первичных слоевищ кустистых лишайников и водорослями. Более старые пятна зарастают кустистыми лишайниками, мхами и сосудистыми. Формируются фрагменты кустарничково-мохово-лишайниковой тундры. Участки в перегибе от пятна к внутренним склонам бугра часто заболачиваются, появляется осоково-моховая растительность.

9. Пятнисто-бугорковатая кустарничков-лишайниково-моховая тундра с раздувами формируется по наиболее возвышенным участкам водораздела. ОПП=60-70%. Характерны пятна морозного пучения от 40х40 см до 1х2 м (разбитые оленями). Разреженный низкий ярус формирует ерник.

Травяно-кустарничковый ярус слагают $sp-cop_1$ – *Empetrum hermaphroditum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*; sp – *Arctous alpina*, *Hierochloa alpina*, *Carex arctisibirica*, *Festuca ovina*; sol – *Polemonium boreale*.

Лишайниково-моховой ярус с покрытием 50% формируют *Polytrichum hyperboreum*, *P. piliferum*, *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*, *D. flexicaule*, *Racomitrium lanuginosum*, *Bryocaulon divergens*, *Flavocetraria cucullata*, *Sphaerophorus fragilis*, *Stereocaulon paschale* и др. Высота яруса 0.5-1 см. Все лишайники сильно сбиты оленями.

По склонам возвышения сформировались раздувы размером до 2.5х2 м глубиной до 40 см.

10. Сочетание плоскополигонального и вогнутополигонального болот с травяно-моховым кочкарным болотом характерны для водораздельных депрессий. Полигональное болото представлено двумя разностями – плоскополигональной, когда полигоны плоские, и вогнутополигональной с заболоченной просадкой в центре полигона. По выровненным полигонам типична кустарничково-мохово-лишайниковая растительность с единичными ерником и багульником. Характерны пятна

морозного пучения, к которым приурочены лишайники. Канавки и депрессии в центре полигонов вогнутополигональной разности заболочены, здесь кустарничково-травяно-моховая растительность. По внутренним склонам полигонов в заболоченный центр обильна пушица влагалищная, придающая кочковатость поверхности полигона.

По общему понижению рельефа полигональное болото сменяется осоково-сфагновым.

11. Ольховник разнотравно-вейниковый по перегибу склона водораздела в пойму озера. Занимает небольшую площадь. Высота ольхи кустарниковой 1.6-2 м, диаметр стволов 3-4 см. Небольшую примесь формирует ива мохнатая высотой до 1.5 м. Ерник высотой до 1 м слагает разреженный кустарниковый ярус.

Напочвенный покров под кустами очень разрежен в связи с высокой сомкнутостью крон ольхи. На прогалинах ОПП=100%. Наиболее обильны вейник Лангсдорфа ($сор_1$) и княженика ($сор_2$). Прочие виды встречаются рассеяно и единично: морошка, синюха остролепестная, нарциссия холодная, чемерица Лобеля и др.

Состояние пастбищ в верхнем течении Юрибея

Для характеристики пастбищ в верхнем течении Юрибея, включая Левый Юрибей и северный берег оз. Ярро-То 2-е использованы данные «Геоботанической карты оленьих пастбищ М 1:100 000. Ямальский район». Северо-западное лесоустроительное предприятие (Санкт-Петербург, 1993). Использованы также поконтурные ведомости к карте.

По указанной карте проанализировано состояние оленьих пастбищ на площади 97 000 га, попадающих в 7-километровую полосу по обоим берегам реки от истоков Левого Юрибея до р. Меретияха.

Проведенный анализ показал, что пастбища в верхнем течении реки находятся в таком же состоянии, что и в среднем, и в нижнем (Эктова, 2006). Оленеемкость пастбищ по зеленым кормам на разных отрезках реки колеблется от 7 до 2 оленедней, но крайние показатели встречаются редко, преобладают 3, 4, 5, реже – 6. Усредненные по отдельным кварталам указанной карты показатели оленеемкости изменяются от 3.3 до 4.7. Оленеемкость менее 4 оленедней имеют 30% пастбищ. Общая средняя оленеемкость на обследованной территории составляет 4.1 оленедней/га.

Оленеемкость пастбищ по лишайниковым кормам на всей территории пастбищ в полосе шириной

7 км на обоих берегах Юрибея не превышает 1 оленедней/га, но и такую оленеемкость имеют только 18% пастбищ. На большей части пастбищной территории оленеемкость по лишайниковым кормам отсутствует.

На протяжении всего рассматриваемого отрезка реки хуже всего положение с лишайниковыми кормами в верховьях Левого Юрибея. Здесь лишайниковые корма совсем отсутствуют. На прочих участках лишайниковые корма с оленеемкостью 1 оленедней/га, очень редко – 2 показаны хотя бы для 6-50% площади пастбищ.

Следует отметить, что потеря лишайниковых кормов не восполняется разрастанием трав и увеличением кормового запаса зеленых кормов (Морозова, Магомедова, 2004). Пастбищные нагрузки так высоки, что угнетены и все зеленые кормовые растения, включая кустарники. После прохода большого стада растительный покров выглядит как после газонокосилки. Все, что не съедено – стаптывается. Ежегодно из пастбищных экосистем изымается почти 100% годичной продукции растительного покрова, что грозит неминуемой его деградацией.

Все тундровые пастбища по положительным элементам рельефа, где всегда были обильны лишайники, выбиты и характеризуются в поконтурных ведомостях хозяйственно-геоботанической карты как значительно ухудшенные, а многие заросли кустарников как умеренно ухудшенные.

Наши исследования подтверждают данные хозяйственно-геоботанической карты 1993 г. о состоянии оленьих пастбищ. Но мы, спустя 13 лет после выхода этой карты, должны констатировать углубление деградации лишайниковых тундр на оленьих пастбищах. На всех выпуклых элементах рельефа пастбища характеризуются уже не значительно ухудшенными, а как абсолютно выбитыми, вообще не пригодными к выпасу. Их состояние таково, что дальнейшее использование уничтожит их растительность полностью. Она уже сейчас угнетена настолько, что участки издалека выглядят темно-серыми, безжизненными. Кормовой запас таких тундр и по лишайниковым, и по зеленым кормам равен нулю.

В настоящее время перегрузка пастбищ создала ситуацию, когда кормовой потенциал пастбищной территории приближается к критической отметке.

Перегрузка пастбищ является одной из причин большого распространения песчаных раздувов, выводящих из использования значительные территории. По нашим данным и данным топографической

карты, крупные раздувы на анализируемой площади от истоков Левого Юрибея до устья р. Меретияха занимают около 680 га, но истинная площадь их, с учетом мелких, не показанных на карте, значительно больше.

Дальнейшие исследования на территории предполагаемого природного парка позволят более подробно оценить состояние пастбищ и кормовых ресурсов. В настоящее время данные по продуктивности растительных сообществ для этой конкретной территории в литературе отсутствуют.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенного обследования растительного покрова долины реки Юрибей и прибрежных территорий, следует сделать следующие выводы.

Растительный покров отражает все черты зональной растительности южных субарктических тундр и вполне соответствует одной из важных целей организации природного парка – сохранения типичной зональной растительности для будущих поколений ненецкого народа.

В составе растительного покрова представлены зональные тундры, болота и заросли кустарников. В составе растительных сообществ произрастают многие интересные редкие и красивоцветущие виды растений.

Однако нельзя не отметить, что фитоценотическое разнообразие растительного покрова снижается в связи с высокими пастбищными нагрузками. В настоящее время следует признать, что оно уже не соответствует зональному, поскольку исчезли лишайниковые тундры (собственно лишайниковые (прежде всего – кладиновые), кустарничково-лишайниковые, мохово-лишайниковые). Они уничтожены на всей обследованной территории, трансформированы выпасом в лишайниково-кустарничковые и лишайниково-травяно-моховые, а местами – в безжизненные травяно-кустарничковые с низким проективным покрытием. Эта ситуация типична также для зарослей кустарников и комплексных болот с лишайниками, они также исчезли из растительного покрова. Кустистые лишайники рода *Cladina* (ягельные виды) повсеместно снизили фитоценотическую значимость и площади распространения.

Нельзя забывать, что растительный покров Ямала со всем его разнообразием флоры и растительности является не менее важным природным богатством, чем нефть и газ. Просто он не имеет товарной сто-

имости в привычном понимании, его привыкли использовать бездумно, не думая о последствиях, наивно полагая, что этот природный ресурс неисчерпаем, не может закончиться, как ископаемые энергетические ресурсы.

Однако это не так, и в настоящее время уже хорошо заметно, если хотеть увидеть, как истощены растительные ресурсы пастбищ, как изничтожен лишайниковый покров, как угнетены травы и кустарники, постоянно испытывающие высокие пастбищные нагрузки. В настоящее время актуальной становится проблема не просто охраны, а сохранения (!) основных ягельных видов лишайников (*Cladina stellaris*, *C. arbuscula*, *C. rangiferina*), которым грозит полное исчезновение. Один вид ягелей – *Cladina stellaris* – практически уже исчез из состава тундр, он встречается очень редко и единично на всей территории интенсивного использования под выпас – на пастбищах Ямальского и Приуральского районов ЯНАО.

Организация природного парка очень своевременна и должна предполагать значительное снижение пастбищных нагрузок. Иначе потомкам современных оленеводов Ямала останется безжизненная пустыня, и причиной этого будет не только промышленное освоение территории, но и неправильное пастбищное использование территории.

ЛИТЕРАТУРА

- Геоботаническая карта оленьих пастбищ М 1:100 000. Ямальский район. Северо-западное лесоустroительное предприятие. Санкт-Петербург, 1993.
- Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. и др. 1985. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука: 1-248.
- Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: Животные, растения, грибы / Отв. ред. Л.Н. Добринский. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 1997: 1-240.
- Морозова Л.М., Магомедова М.А. 2004. Структура растительного покрова и растительные ресурсы полуострова Ямал. Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та: 1-63.
- Природа Ямала / Ред. Л.Н. Добринский. Екатеринбург: УИФ Наука, 1995: 1-435.
- Пьявченко Н.И. 1955. Бугристые торфяники. М.: 1-278.
- Эктова С.Н. 2006. Характеристика растительного покрова в нижнем и среднем течении р. Юрибей // Биота Ямала и проблемы региональной экологии. Научный вестник. Вып. 1 (38). Салехард: 39-58.

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ОЛЕНЕВОДЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Л.М. Морозова, М.А. Магомедова, С.Н. Эктова

Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук, 8 Марта, 202, Екатеринбург, 620144. E-mail: morozova@ipae.uran.ru, magomedova@ipae.uran.ru, ektovas@yandex.ru

Охрана природы – глобальная проблема современности. Истощение ресурсов, ухудшение условий окружающей среды для человека и других обитателей планеты вызывают всеобщие опасения и объясняют все увеличивающееся значение особо охраняемых природных территорий. Северные регионы, в том числе север Урала и Западной Сибири, слабо представлены в заповедной сети страны. Необходимость срочного принятия мер по расширению сети особо охраняемых природных территорий в Уральском федеральном округе связана не только с растущим масштабом и скоростью техногенной трансформации территории и ухудшением качества окружающей человека среды, но и с необходимостью сохранения условий для традиционного природопользования малочисленных народов Севера. Для решения этих задач не подходят как заповедники, исключая хозяйственную деятельность, так и заказники, ориентированные на охрану конкретных объектов или компонентов природных комплексов. Задаче сохранения природных экосистем в условиях традиционного природопользования в наибольшей степени отвечает статус природного парка, где осуществляется регулируемое природопользование. Для сохранения традиционного природопользования создаются также этнические территории и этно-природные парки. В пределах особо охраняемой природной территории, ориентированной на обеспечение интересов коренного населения, необходимо объединить задачу охраны природы с задачей сохранения и развития традиционного уклада жизни малочисленных северных народов. В настоящее время такие территории единичны, а как обстоит дело с охраной растительного покрова в других категориях особо охраняемых природных территорий, мы проанализируем ниже.

Ямало-Ненецкий автономный округ является ведущим оленеводческим районом не только в России, но и в мире. Поголовье оленей превышает 560 тысяч голов и продолжает увеличиваться (WWW.NewsProm.Ru 22.12.2004). Наиболее высока

численность оленей в Ямальском и Приуральском районах. Эти же районы оказываются в центре промышленного освоения. Рассмотрим состояние и проблемы охраны растительного покрова в Горно-Хадытинском и Ямальском заказниках и на территории проектируемого природного парка «Юрибей». Ямальский заказник и природный парк «Юрибей» расположены на полуострове Ямал, на западном его склоне: первый в северных и южных субарктических тундрах, второй в южных субарктических тундрах. Горно-Хадытинский заказник находится на восточном склоне Полярного Урала вблизи южной границы зоны тундр. На этих территориях проведено обследование растительного покрова (Магомедова, Морозова, 2003; Морозова, 2002, 2003; Морозова, Магомедова, 2004; Морозова и др., 2006; Эктова, 2005, 2006).

Исследования выявили деградацию растительности в результате исключительно высоких пастбищных нагрузок на всех обследованных территориях. Особенно глубокие изменения коснулись лишайникового компонента растительного покрова.

В начале 30-х годов 20 века в растительном покрове полуострова Ямал на долю лишайниковых тундр приходилось около 52% от покрытой растительностью площади (Андреев, 1934). В горной части Приуральского района лишайниковые тундры занимали более 30% в горно-тундровом поясе и почти 50% в поясе холодных гольцовых пустынь (Андреев и др., 1935). В настоящее время собственно лишайниковые тундры, которые были сложены лишайниками рода *Cladina*, практически исчезли. Лишь в высокогорьях Полярного Урала еще сохраняются фрагменты этих тундр в недоступных для оленей местах. На полуострове Ямал лишайниковые тундры выбиты или трансформированы в моховые, кустарничковые. Исчезли кустарничково-лишайниковые и мохово-лишайниковые тундры, лишайниковые ерники, лишайниковые плоскобугристые и полигональные болота. Замены лишайников растениями не происходит. Там, где лишайники выбиты, покрытие

мхов и сосудистых растений также существенно снижено. Отмечена тенденция к сокращению запаса зеленых кормов. На полуострове Ямал на месте лишайниковых тундр широкое распространены песчаные раздувы, площадь которых увеличивается. На выбитых участках сформировались участки лишайниковых тундр с преобладанием *Sphaerophorus globosus*, *Stereocaulon alpinum*, *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*. Более глубокая деградация знаменуется распространением листоватых (*Asahinea chrysantha*, *Nephroma arcticum*, *Parmelia omphalodes*, *Hypogymnia subobscura*) и накипных лишайников (*Ochrolechia androgyna*, *O. frigida*, *Pertusaria* spp., *Icmadophila ericetorum* и др.).

Преобладающие в настоящее время виды лишайников раньше присутствовали в лишайниковых покровах единично, лишь на отдельных участках пастбищ увеличивая обилие (Игошина, 1935, 1964). Зато *Cladina stellaris*, *C. arbuscula*, *C. rangiferina*, признаваемые в начале 30-х годов прошлого века основными доминантами лишайниковых тундр (Андреев и др., 1935; Игошина, 1935, 1964), на всей обследованной территории сократили площадь своего распространения. *C. stellaris* относится к категории редко встречающихся видов. Это связано не только с воздействием выпаса, но и с изменением условий, обеспечивавших ее распространение – со снижением мощности (высоты) лишайникового покрова и отсутствием мертвой части лишайников, аккумулирующей влагу. Как подчеркивала К.Н. Игошина (1964), «влагоудерживающий ягельный торф» способствует созданию «влажной обстановки», необходимой для существования этого вида. Высота лишайникового покрова раньше в среднем составляла 5 см (Андреев и др., 1935; Игошина, 1935). Сейчас она снизилась до 1-2 см, редко достигает 3 см, а на горных склонах в Горно-Хадытинском заказнике равна 0.5-1 см. Накопления прироста, необходимого для формирования мертвой части лишайников не происходит, более того, и живые части слоевищ разрушаются копытами оленей, а затем уносятся ветром и водой. Менее требовательные к условиям увлажнения *Cladina arbuscula* и *C. rangiferina* имеют низкое обилие, но сохранили высокую встречаемость.

На территории природного парка «Юрибей» ситуация с лишайниковыми тундрами немного лучше, чем в Ямальском и Горно-Хадытинском заказнике. Обилие лишайников рода *Cladina* более высокое, но также происходят описанные выше изменения

видового состава лишайников, уменьшение высоты лишайникового покрова и площади распространения лишайниковых тундр. Если В.Н. Андреев (1934) как раз на этой территории отмечает наиболее богатые лишайниковые пастбища, то сейчас все лишайниковые и кустарничково-лишайниковые тундры отнесены к бескормным.

Исходя из сказанного, очевидно, что собственно статус особо охраняемой природной территории не защищает растительный покров. И на территории организованного около 20 лет назад Ямальского, и на территории несколько более молодого Горно-Хадатинского заказников выявлено изменение структуры, значительное снижение продуктивности и ресурсного потенциала растительного покрова. Охрана растительного покрова не предусмотрена, отсутствует регулирование пастбищных нагрузок. При создании особо охраняемых природных территорий имеют в виду защиту, прежде всего, от техногенных воздействий в интересах рекреации и традиционного природопользования. Но в рассматриваемом случае именно традиционное природопользование наносит ущерб природным комплексам, ибо страдает весь комплекс наземных животных, которым растительность дает корм и убежища. Нарушения затрагивают и абиотическую составляющую. Нет сомнений, что организация природного парка «Юрибей» очень важна для сохранения природных ландшафтов южных субарктических тундр, но задача не будет решена, если не уделить должного внимания охране растительности, которая является важнейшим элементом ландшафта и главным видом биологических ресурсов. Назрел вопрос и об охране лишайников рода *Cladina*.

Таким образом, существующие особо охраняемые природные территории в оленеводческих районах не решают задач охраны растительного покрова. Интенсивное пастбищное использование привело к потере важнейшего компонента растительного покрова и кормовых угодий – лишайниковых тундр, к снижению продуктивности растительного покрова. Под угрозой исчезновения оказались когда-то доминировавшие в лишайниковых тундрах виды рода *Cladina*. Актуальным следует признать создание режима охраны лишайников в существующих или специализированных заказниках, где выпас оленей должен быть запрещен не менее чем на 30 лет. На территории существующих заказников и проектируемого природного парка «Юрибей» следует создать щадящий режим пастбищного использо-

вания, а также изъять из выпаса часть территории для восстановления растительного покрова и его ресурсного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В.Н. 1934. Кормовая база Ямальского оленеводства // Сов. оленеводство. Вып. 1: 99-164.

Андреев В.Н., Игошина К.Н., Лесков А.И. 1935. Олени пастбища и растительный покров Полярного Приуралья // Сов. оленеводство. Вып. 5: 171-406.

Игошина К.Н. 1935. Олени пастбища Полярного Урала в верховьях рек Лонготюган и Щучьей // Сов. оленеводство, № 5. Приложение 1.

Игошина К.Н. 1964. Растительность Урала // Геоботаника т. XVI. М.-Л.: Наука: 188-212.

Магомедова М.А., Морозова Л.М. 2003. Ресурсный потенциал растительного покрова Полярного Урала и его антропогенные изменения // Научный вестник. Вып.3 (часть 2). Биологические ресурсы Полярного Урала. Салехард: 74-87.

Морозова Л.М. 2002. Современное состояние растительного покрова восточного склона Полярного Урала // Научный вестник. Выпуск 10. Биологические ресурсы Полярного Урала. Салехард: 78-89.

Морозова Л.М. 2003. Изменение пастбищных ресурсов Полярного Урала в XX веке // Ботанические исследования в Азиатской России. Том 3. Барнаул: Изд-во «Азбука»: 28-29.

Морозова Л.М., Магомедова М.А. 2004. Структура растительного покрова и растительные ресурсы полуострова Ямал. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та: 1-63.

Морозова Л.М., Магомедова М.А., Эктова С.Н. 2006. Лишайниковые тундры в растительном покрове Заполярного Урала и их современное состояние // Научный вестник. Вып.1 (38). Биота Ямала и проблемы региональной экологии. Салехард: 4-16.

Эктова С.Н. 2005. Трансформация состава и структуры лишайникового компонента горно-тундровых фитоценозов под воздействием выпаса оленей // Грибы в природных и антропогенных экосистемах. Т. 2. СПб.: БИН РАН: 337-342.

Эктова С.Н. 2006. Характеристика растительного покрова в нижнем и среднем течении реки Юрибей (полуостров Ямал) // Научный вестник. Вып.1 (38). Биота Ямала и проблемы региональной экологии. Салехард: 39-58.

WWW.NewsProm.Ru 22.12.2004.

ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПАСТБИЩНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

М.А. Магомедова, Л.М. Морозова, С.Н. Эктова

*Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук,
8 Марта, 202, Екатеринбург, 620144.*

E-mail: magomedova@ipae.uran.ru, morozova@ipae.uran.ru, ektovas@yandex.ru

В соответствии с нормативными документами разделы «Оценка воздействия на окружающую среду» и «Охрана окружающей среды» в составе проектной документации должны содержать решения по организации экологического мониторинга. Основой для разработки системы мониторинга является, в том числе, прогноз изменений компонентов биоты с учетом их естественной динамики, а также всего комплекса антропогенных воздействий. В настоящей статье рассмотрены особенности организации мониторинга на пастбищных территориях.

Особую актуальность имеет организация фито-мониторинга при промышленном освоении оленеводческих районов. Оленеводство охватывает зоны тундры, лесотундры, север таежной зоны, интерес к освоению минеральных богатств которых все возрастает. Устойчивое развитие северных территорий требует сочетания развития промышленности и сохранения традиционного природопользования для аборигенного населения, которое основано на использовании возобновимых, но крайне уязвимых биологических ресурсов. Нельзя не отметить опасность нарушения ранимых биотических комплексов, процессы восстановления которых замедлены жесткими условиями среды (Магомедова, Морозова, 1997; Магомедова и др., 1998).

Исследования проводили в Ямало-Ненецком автономном округе, растительность которого несет колоссальную пастбищную нагрузку – здесь сосредоточено поголовье оленей, превышающее 560 тысяч голов. За последние 70 лет поголовье домашних оленей увеличилось вдвое. Площадь пастбищ сократилась в связи с интенсивным промышленным освоением. В настоящее время поголовье превышает допустимое на 54% (Южаков, Мухачев, 2001). Все имеющиеся резервы природных пастбищ использованы. Интенсивное пастбищное использование привело к глубокой трансформации растительного покрова. Отметим превращение ранее доминировавшего вида *Cladina stellaris* в редко встречающийся, замену

кустистых кормовых лишайников толерантными к воздействиям накипными и листоватыми, снижение доли разнотравья, исчезновение лишайниковых тундр, значительное снижение оленеемкости как по лишайниковым, так и по зеленым кормам (Магомедова и др., 2003; Магомедова, Морозова, 2005). Очевидно, что промышленное освоение усугубит сложившееся положение. При этом нельзя не учитывать, что природные комплексы севера Западной Сибири чрезвычайно ранимы. Это объясняется их эволюционной молодостью, термической нестабильностью многолетнемерзлых пород, рельефом с невыработанным базисом эрозии, развитием в экстремальных условиях биоценозов с упрощенной структурой (Природа Ямала, 1995).

Несмотря на региональные природные различия, разную отраслевую структуру промышленности причиной экологических конфликтов в связи с промышленным освоением повсюду являются потеря территории и ее ресурсов, ухудшение качества ресурсов, ухудшение условий окружающей среды для населения. Потеря территории и ресурсов связана с механическими нарушениями и изоляцией внутри промышленных зон. Ухудшение качества ресурсов и состояния окружающей среды обусловлено, прежде всего, загрязнениями. В рассматриваемом контексте промышленное освоение приводит к потере пастбищных территорий, нарушению миграционных путей, уменьшению запаса и ухудшению качества кормов. Важно отметить возможное поступление поллютантов по пищевым цепям к человеку.

Направления мониторинга определяются факторами воздействия. Актуальные воздействия выявляются на основании экологических экспертиз на объектах-аналогах. Выбор контролируемых параметров определяется реакцией растительности на актуальные воздействия. Рассмотрим важнейшие направления и контролируемые параметры:

Механическое разрушение и нарушение растительного покрова. Приводит к утрате кормов.

Анализируются масштабы и глубина поражения, а также риск эскалации нарушений в связи с активизацией эрозионных процессов.

Трансформация структуры фитоценозов и растительного покрова в результате изменения гидрологического режима. Строительство крупных площадных объектов и линейных сооружений приводит к интенсификации процессов заболачивания или осушению, а значит к изменению растительного покрова. Эти изменения значимы для оленеводства, поскольку меняют структуру и запасы кормов.

Загрязнение растительного покрова в результате атмосферных выбросов. Контролируют изменение видового разнообразия, встречаемости, обилия и жизнеспособности чувствительных видов, изменение содержания поллютантов, изменение структуры растительных сообществ и структуры растительного покрова (Магомедова, Морозова, 1997). В интересах оленеводства следует выделить изменение количества, встречаемости, обилия, жизнеспособности кормовых видов. Необходим контроль содержания поллютантов в кормовых растениях и лишайниках. При анализе изменений состава и структуры фитоценозов необходимо выделять изменение видового разнообразия, ценотического статуса и запаса биомассы кормовых видов. В структуре растительного покрова следует выделять те сообщества, которые имеют особое пастбищное значение. Это, прежде всего, сообщества с доминированием лишайников.

Загрязнение и нарушение растительного покрова в результате аварийных разливов нефтепродуктов, буровых растворов, бытовых стоков и проч. Приводит к гибели растений, заболачиванию, эвтрофикации. Возможна аккумуляция растениями токсичных веществ.

Изоляция территории внутри промышленных зон и нарушение путей миграции. Оценка осуществляется в интересах оленеводства. Зачастую на изолированной территории происходит восстановление запаса кормов. Тем не менее, изъятие пастбищной территории означает необходимость сокращения поголовья или перераспределения пастбищной территории. Перераспределение пастбищной территории может привести к изменению структуры кормов.

Со временем нарушенные территории (в том числе после рекультивации) возвращаются «для прежнего использования», но выпас возможен лишь при наличии достаточного запаса качественных в

питательном отношении кормов, устойчивости растительных сообществ к пастбищной нагрузке, способности к самовосстановлению состава, структуры и продуктивности после выпаса, отсутствию в кормах вредных для животных и человека веществ.

Большинство техногенных воздействий реализуется на локальном уровне. Лишь немногие крупные промышленные объекты, сопровождающиеся мощными транспортными системами, оказывают воздействие на региональном уровне. Однако, необходимость оценки последствий техногенного воздействия для состояния ресурсного потенциала может перевести фитомониторинг на региональный уровень. Это происходит, когда изъятие территории в связи с нарушением и изоляцией путей миграции, изменением структуры кормов нарушает сложившуюся систему использования пастбищной территории, а особенно, если количество оленей не уменьшается в соответствии с изъятием пастбищных ресурсов, что приводит к увеличению нагрузки на оставшиеся пастбища. Тем не менее, поскольку главные события при антропогенном воздействии всегда будут происходить на уровне микросферы (Walker, Walker, 1991) именно локальный мониторинг обеспечит информационную основу для анализа изменений растительного покрова на более высоких уровнях. На региональном уровне будет анализироваться изменение структуры пастбищных площадей, соотношение площадей с разной степенью трансформации, загрязнения, изоляции (Магомедова, Морозова, 2007).

Исходя из анализа реакции компонентов растительного покрова на воздействия, целесообразно формирование подсистемы лишайномониторинга, где объектом контроля являются лишайники и сообщества с их доминированием (Магомедова, 1994). Лишайники – важнейший корм северного оленя. Кроме того, они являются важным, наиболее чувствительным ко всем видам антропогенного воздействия и трудно восстанавливаемым компонентом растительного покрова. Занимаемые сообщества с доминированием лишайников местообитания характеризуются наименьшей устойчивостью к техногенным нагрузкам, их нарушение приводит к резкой активизации эрозионных процессов. Лишайники способны к концентрации поллютантов и являются источником поступления поллютантов в пищевые цепи, в том числе и ведущие к человеку.

Контроль состояния кормовых ресурсов в состоянии объединить все остальные направления

фитомониторинга и имеет особое экономическое и социальное значение, поскольку, контролируя состояние кормов на оленьих пастбищах, мы оцениваем и перспективы оленеводства, как основной формы хозяйственной деятельности местного населения, обеспечивающей сохранение этнических особенностей.

ЛИТЕРАТУРА

Магомедова М.А. 1994. Мониторинг состояния растительного покрова на оленьих пастбищах // Проблемы регионального природопользования. Вып.3. Региональный мониторинг. Томск: 76-80.

Магомедова М.А., Большаков В.Н. Богданов В.Д., Добринский Л.Н., Жигальский О.А., Кoryтин Н.С., Кряжимский Ф.В., Морозова Л.М. 1998. Контроль состояния биологических ресурсов в связи с промышленным освоением Арктики // Город в Заполярье и окружающая среда. Сыктывкар: 244-257.

Магомедова М.А., Морозова Л.М. 1997. Растительность // Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и транспорта

газа. Екатеринбург: УРЦ «Аэрокосмоэкология»: 11-99.

Магомедова М.А., Морозова Л.М. 2005. Экологические проблемы северного оленеводства // Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России. Пенза: МНИЦ ПГСХА: 136-138.

Магомедова М.А., Большаков В.Н., Богданов В.Д., Логинов В.Г., Морозова Л.М., Юрпалов С.Ю. 2003. Традиционное природопользование и промышленное освоение: проблемы и перспективы // Город в Заполярье и окружающая среда: Труды третьей международной конференции. Сыктывкар: 194-199.

Природа Ямала / Ред. Л.Н. Добринский. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1995: 1-435.

Южаков А.А., Мухачев А.Д. 2001. Этническое оленеводство Западной Сибири: ненецкий тип. Новосибирск: 1-112.

Walker D.A., Walker M.D. 1991. History and Pattern of Disturbance in Alaskan Arctic Terrestrial Ecosystems: A Hierarchical Approach to Analyzing Landscape Change // J. of Applied Ecology, vol.28: 244-276.

ЗАВИСИМОСТЬ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ ЛИШАЙНИКОВ ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ НА СТВОЛЕ ЛИСТВЕННИЦЫ В ПОДГОЛЬЦОВЫХ РЕДКОЛЕСЬЯХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

Н.Ю. Рябицева

Экологический научно-исследовательский стационар Института экологии растений и животных УрО РАН, ЯНАО, г.Лабытнанги, ул. Зеленая горка, 21, 629400. E-mail: ecostation@lbt.salekhard.ru

В последнее время в условиях глобального изменения климата ведутся исследования, призванные оценить возможность использования эпифитных лишайников в мониторинге природных систем для выработки совершенно новых технологий климатического прогнозирования (Insarov, 2002; Insarov, Schroeter, 2002).

При использовании растительных сообществ в качестве индикаторов состояния окружающей среды и условий местообитания в первую очередь исследуют наиболее существенные их свойства. Они раскрываются через описание состава сообществ, выявления его структуры и динамики. То есть, кроме установления видового состава, для характеристики каждого сообщества необходимо определить степень участия в нем видов, их размещение в пространстве и во времени.

Изучение состава и структуры группировок эпифитных лишайников необходимо для выявления реакции лишайников на изменение условий среды, а также для оценки их биогеоценотической роли, поскольку формируемые ими группировки усложняют структуру биогеоценозов, повышают эффективность использования солнечной радиации, усложняют циклы превращения веществ, вымываемых из растений-носителей, влияют на круговорот веществ в сообществах (Сукачев, 1964; Трасс, 1965; Бязров, 1971).

Эпифитные лишайники относят к внеярусным растениям, субстратом для которых являются другие, чаще всего древесные, растения. Сообщества эпифитных лишайников, в силу своего размещения в пространстве фитоценоза, обладают значительной автономностью от напочвенного покрова и в своем развитии и функционировании освобождены от тех конкурентных отношений, которым подвержены сообщества напочвенных лишайников. Физическое влияние древесного субстрата на эпифитные лишайники несравненно больше, чем влияние почвенного. Климатические характеристики, биологические и экологические

особенностей дерева на разных уровнях ствола определяют комплекс микроклиматических условий (влажности, освещения, тепла и т.д.), влияющих на распределение и состав эпифитных сообществ лишайников.

Морфологические особенности дерева определяют и относительно небольшой размер эпифитных группировок, пространственную и качественную расчлененность субстрата, что позволяет относить их к самостоятельным сообществам, к синузиям – пространственно и экологически обособленным частям фитоценоза (Трасс, 1966); совокупности конкретных группировок, сходных по видовому составу и формам роста, развивающихся в пределах типа лесного биогеоценоза на деревьях одной породы внутри одного биогеоценотического горизонта (Бязров, 1971, 1972).

Наиболее вероятно, что изменения климата могут быть обнаружены в пограничных сообществах, существование которых определяется, главным образом, климатическими факторами (Шиятов, 1981, 1986; Экосистемы..., 1989). В связи с этим представляется важным выявить изменения в видовом составе, структуре эпифитных сообществ, в распределении видов на стволах на верхнем и северном пределе существования лесной растительности, где деревья и растущие на них эпифиты находятся в жестких условиях среды.

Цель данного исследования произвести оценку видовых и ценотических характеристик сообществ эпифитных лишайников подгольцовых редколесий Полярного Урала на северной и верхней границе леса в зависимости от расположения анализируемого участка на стволе лиственниц.

Район исследований

Исследования проводились в 1999-2002 гг. в горах восточного макросклона Полярного Урала на территории Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. В соответствии со схемой ландшафтного районирования район исследования

находится в Уральской горной стране и относится к Полярноуральской среднегорной провинции, занимающей наиболее высокую осевую часть Полярного Урала (Атлас..., 2004).

Район исследований расположен на границе лесотундры и северной тайги (Горчаковский, 1975; Ильина и др., 1985).

Климат района исследования

Восточный макросклон Уральского хребта характеризуется континентальным климатом. Средняя минимальная годовая температура в высокогорьях ниже нуля. На горе Рай-Из она равна -7.8°C . На Полярном Урале зима продолжается более полугода, наиболее холодным месяцем является январь (-19.2°C). Высота снежного покрова изменяется от 16-160 см. Для подгольцового пояса характерно интенсивное снегонакопление как за счет обильных осадков, так и за счет перевевания снега ветром с безлесных гольцовых вершин. Таяние накапливающейся здесь мощной снежной толщи происходит медленно, что сокращает вегетационный период. К концу июня осуществляется переход средней температуры воздуха через 5°C . Чем дальше на север и выше в горы, тем прохладнее. Самым теплым месяцем является июль ($+12.1^{\circ}\text{C}$). Разреженность воздуха влечет за собой повышенную интенсивность теплоотдачи и резкие суточные колебания температур. В ненастные пасмурные дни может наступать значительное похолодание. Относительная влажность воздуха характеризуется высокими значениями в течение всего года (Урал и Приуралье. 1968).

Растительность

На восточном макросклоне Полярного Урала, с более континентальным, по сравнению с западным макросклоном, климатом, наиболее распространены редколесья из лиственницы сибирской (*Larix sibirica*), которая на верхнем пределе леса успешно конкурирует с более чувствительными к низким температурам темнохвойными породами.

Для подгольцового пояса характерны горные мелколесья – низкорослые лески, с высотой деревьев 4-6 м, а на обогащенных мелкоземом склонах в нижней части подгольцового пояса с деревьями, достигающими 12 (16) м. На склонах и вершинах всхолмлений встречаются лиственничные редколесья с лишайниковым покровом. На пологих склонах с хорошо увлажненными тяжело-суглинистыми почвами распространены лиственничные редколесья с подлеском из карликовой

березки. В днищах ложбин, в долинах небольших ручейков, где зимой накапливается мощная толща снега, располагаются разнотравные лиственничные редколесья. Для лиственничных редколесий в целом характерна немногочисленность подроста, в котором, кроме лиственницы, обычно имеется береза извилистая (*Betula turtuosa*), а иногда и другие древесные породы. В нижней части подгольцового пояса лиственница нередко заменяется темнохвойными древесными породами (*Picea obovata*) и луговой растительностью. Верхнюю часть подгольцового пояса на Полярном Урале часто образуют заросли ольхи кустарниковой (*Duschekia fruticosa*) (Горчаковский, 1975).

Место исследований

Материал собран в подгольцовом поясе гор Полярного Урала, прилегающих к долине р. Сось на отрезке ж/д 117 км – 144 км г. Воркута ($67^{\circ}30'$ с.ш., 64° в.д.)–г. Лабытнанги ($66^{\circ}40'$ с.ш., $66^{\circ}22'$ в.д.): на г. Поуркеу (гора 876,5 м выс.) на высотах 140-150 м н.у.м.; на массиве Рай-Из (1097 м выс.) на высотах 180–190 м н.у.м.; на г. Сланцевая (ок. 408 м выс.) на высотах 215-250 м н.у.м.; на г. Яркеу (568,5 м выс.) на высотах 210-230 м н.у.м.; на горе возле ст. Сось (417 м выс.) на высоте 250 м н.у.м. Выбранные пробные площади представляют собой типичные участки подгольцовых редколесий, находящихся в различных условиях местообитания.

Исследовали:

лиственничные (*Larix sibirica*) редколесья сухие кустарничково-мохово-лишайниковые с багульником и ерником на крутых горных склонах;

лиственничные с примесью ели (*Picea obovata*) и елово-лиственничные редколесья с переменным увлажнением кустарничково-лишайниково-моховые в верхних частях горных склонов;

лиственничные редколесья влажные кустарничково-моховые и травяно-кустарничково-моховые с ерником, занимающие средние и нижние части пологих склонов;

лиственничные местами с примесью ели редколесья заболоченные ерничково-моховые и ерничково-травяно-кустарничково-моховые в верхних частях пологих склонов гор.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Отбор пробных площадей

Пробные площади закладывались в наиболее типичных местообитаниях, соответствующих тому или иному типу редколесья. Пробные площади (раз-

мером 50x50 м) были заложены в характерных для данного региона растительных сообществах с разреженным древостоем (с сомкнутостью крон 0.1-0.3), где снижена эдификаторная роль деревьев и четче проявляется действие внешних лимитирующих, в данном случае климатических, факторов.

Отбор пробных деревьев

Для исследования состава и особенно структуры эпифитных сообществ необходимо было сделать выбор вида-форифита, отвечающего ряду требований, таких как: быть обильным в районе исследования для получения репрезентативных данных, быть распространенным в различных местообитаниях, а также быть удобным для исследования состава и структуры эпифитных сообществ и организации мониторинговых наблюдений.

Наиболее широко распространены на верхней и северной границе леса на Полярном Урале лиственница сибирская (*Larix sibirica*) и ель сибирская (*Picea obovata*) (Горчаковский, 1975; Игошина, 1966; Горчаковский, Шиятов, 1985). Благодаря широкой экологической амплитуде, лиственница сибирская наиболее далеко проникает на север по сравнению со всеми другими хвойными породами и более широко, чем ель, распространена на Полярном Урале и в различных условиях среды, образуя разнообразные по составу и по экологическим связям ассоциации (Игошина, 1966; Ильина и др., 1985; Морозова, 2002).

Лиственница сибирская в условиях Крайнего Севера дерево первой величины, достигающее высоты 10-20 м и диаметра до 0.5 м, обычно с прямым, ровным, конусовидно-цилиндрическим стволом. Крона лиственницы довольно редкая и очень изменчива, в молодости большей частью пирамидальная, в старости – цилиндрическая в лесах, широко-яйцевидная и даже шатровидная на просторе, старые ветви отходят от ствола обычно под прямым углом (Дылис, 1947).

Лиственница в районе исследования имеет ствол, высоко и рано освобождающийся от сучьев, так как весной, в период таяния, они в массе обламываются вследствие своей хрупкости под тяжестью оседающего снега. При этом у лиственниц, произрастающих в наиболее снежных местах (мощность снега выше 2-3 м) крона располагается даже выше верхнего уровня снеговой шлифовки (Горчаковский, Шиятов, 1985).

Ель на Крайнем Севере сохраняет характерную для нее крону с обилием ветвей, располагающихся

почти от основания стволов. В условиях длительного снежного покрова умеренная длина хвои, гладкость, равномерное расположение ее на ветвях, а главное упругость ветвей ели способствует соскальзыванию снега, не повреждающего ветвей и лишайников, селящихся на них. При подобной форме кроны именно ветви (а не ствол) как субстрат играют главную роль в расселении лишайникового покрова (Рябкова, 1965, 1967; Ильина и др., 1985).

При принятой методике учета лишайников-эпифитов – наложения рамки определенного размера на ствол дерева – именно лиственница в районе исследования наиболее подходит для исследования реакции лишайников на климатические воздействия и мониторинга состояния среды. Проведенный предварительный анализ привел к выводу о преимущественном выборе лиственницы сибирской для изучения структуры и состава сообществ эпифитных лишайников в районе исследований.

На каждой пробной площади отбирались модельные деревья – 10-20 прямостоящих неутнетенных, без признаков патологии лиственниц с диаметром ствола 10-15 см. Подбирались наиболее однообразные по морфологии модельные деревья с целью стандартизировать выборку и для выявления общих для эпифитных группировок лимитирующих факторов.

Отбор учетных площадок

Описания лишеносинузид проводили на учетных площадках, площадью 100 см², представляющих собой жесткую рамку длиной 20 см при ширине 5 см, с ячейками 1x1 см.

Выбор прямоугольной формы учетной площадки определялся главным образом тем, что эпифитный покров лиственниц в районе исследования распределяется, как правило, в виде относительно узкой полосы вдоль ствола дерева с подветренной стороны. Это происходит под влиянием иссушающего воздействия ветра и снежной шлифовки на кору деревьев с наветренной стороны выше уровня снежного покрова. При этом близ верхнего предела леса деревья образуют так называемую ветровую или близкую к ней форму кроны: в верхней части ствола живые ветви располагаются преимущественно со стороны, противоположной господствующим ветрам, флагообразно (Горчаковский, Шиятов, 1985).

Кроме того, при диаметре ствола модельных деревьев 10-15 см использование жесткой рамки пря-

моугольной формы позволяет избегать неточностей при определении величины покрытия вследствие кривизны ствола. Выбранная форма учетной рамки позволяет также делать описания эпифитного покрова и на молодых деревьях.

На каждой лиственнице эпифитные группировки исследовали на двух уровнях: на основании ствола, т.е. на высоте 20-30 см от поверхности почвы и на высоте 1.3 м со стороны максимального эпифитного покрытия.

Выявление видового состава

Для возможно более полного выявления видового состава эпифитных лишайников лиственницы с модельных деревьев производили сбор образцов лишайников по всей окружности ствола от основания до высоты 2 м, брались образцы с нижних доступных ветвей.

Названия видов, объем семейств и родов даны в соответствии с «Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian arctic» (Andreev, Kotlov, Makarova, 1996).

Ценоотические показатели

При исследовании на учетных площадках и при последующей обработке материала определяли видовой состав, выявляли видовое разнообразие, встречаемость, проективное покрытие лишайников лиственницы, найденных на основании стволов и уровне 1,3 м. Анализировали отличия в видовом разнообразии, встречаемости лишайников, проективном покрытии лишайников лиственницы, найденных на основании стволов и уровне 1.3 м. Определяли встречаемость лишайников на ветвях.

Видовое разнообразие эпифитных лишайников определяли:

- числом видов эпифитов на пробной площади;
- числом видов на одну учетную площадку – видовой насыщенностью;
- общим числом видов лишайников, зарегистрированных на всех учетных площадках.

Встречаемость лишайников, отражающую особенности распределения видов в пределах сообществ, оценивали как:

- встречаемость видов на учетной площадке – как процент ячеек с присутствием вида в пределах учетной площадки;
- встречаемость видов на пробной площади – как процент учетных площадок с присутствием вида от общего количества площадок;
- общую встречаемость лишайников – процент учетных площадок, на которых обнаружены лишай-

ники, от общего количества площадок, в том числе определяли встречаемость кустистых, листоватых и накипных видов.

Встречаемость лишайников на ветвях определяли как процент присутствия вида на ветви от общего количества исследованных ветвей.

Данные по величинам встречаемости видов использовались для расчетов видового сходства (Чернов, 1975).

Покрытие эпифитных лишайников – показатель, характеризующий занимаемое ими пространство и наглядно демонстрирующий соотношение компонентов сообщества, оценивали как:

- общее проективное покрытие лишайников на учетной площадке;
- проективное покрытие на учетной площадке отдельных видов;
- долю участия отдельных видов – как процент покрытия вида от общего покрытия.

Определяли частоту доминирования – как процент учетных площадок с доминированием вида.

Исследования распределения лишайников на стволах

Исследования распределения лишайников на стволах производили для широко распространенных и удобных для таких измерений на лиственнице в данном районе лишайников видов 5 листоватых лишайников: *Melanelia olivacea*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. hyperopta*, *Vulpicida pinastri*, *Tuckermannopsis sepincola* и одного накипного *Biatora helvola*. Также определяли высоту поднятия представителей рода *Cladonia* и мхов.

Использовали сантиметровую мерную ленту длиной 2 м, которую располагали от основания модельных деревьев вертикально вверх по стволу, фиксировали присутствие – отсутствие вида на всех дециметровых отрезках. Для приуроченной к кроне дерева *Melanelia olivacea* характер распространения по стволу определяли визуально, при необходимости используя бинокль.

Статистическая обработка материала

Для проверки достоверности оценок использовали статистический *t*-критерий Стьюдента, оценивая разность средних, разность между долями, разность между коэффициентами вариации. Принят 1%-й уровень значимости. При статистической обработке материала вычисляли показатель точности оценок (C_s), удовлетво-

рительной считалась точность определения в 10-12%. Для сравнения малых групп данных с неравномерным распределением значений использовался непараметрический *U*-критерий Манна-Уитни. (Биометрия, 1990).

Анализ сходства видов

Распределение видов лишайников по местообитаниям определяется избирательностью к определенным условиям среды.

Сравнительный анализ для распределения видов лишайников по стволу был проведен с использованием встречаемости видов, одного из показателей обилия. Для анализа сходства были выбраны виды лишайников, имеющие достаточную для расчетов встречаемость на пробной площади (более 10% по всем четным площадкам).

Для анализа сходства этого был использован коэффициент Б.А. Вайнштейна – K_w (Вайнштейн, 1967, по: Чернов, 1975). По полученным данным строится диаграмма, по принципу сопоставления попарных коэффициентов сходства, предложенному М.С. Маунтфордом (Maunthford 1962, по: Чернов, 1975). Степень схожести каждого вида с остальными характеризует величина ΣK_w (сумма коэффициентов сходства), показанная на рисунке высотой ветвей.

Кроме этого, хорошим вспомогательным показателем, позволяющим охарактеризовать виды по степени их специфичности, служат суммы коэффициентов сходства по каждому из сравниваемых видов. Наибольшую сумму имеют виды, занимающие «среднее» положение в рассматриваемой совокупности, обнаруживающей наибольшее сходство с большинством прочих. Снижение этого показателя, который можно именовать индексом специфичности, соответствует повышению специфики вида (Чернов, 1975).

Объем выполненной работы

Материал собран в 1999-2001 гг. в лиственничных редколесьях подгольцового пояса на 15 пробных площадях в горных массивах на Полярном Урале. Описания эпифитного лишайникового покрова и сбор образцов для анализа выполнены с 180 модельных деревьев лиственницы, обследовано 186 нижних ветвей.

Гербарные образцы и полевые материалы хранятся в Экологическом научно-исследовательском стационаре ИЭРИЖ УрО РАН (г. Лабитнанги).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Зависимость видового состава от высоты анализируемого участка

Таксономический состав

В целом особенности видового состава лишайников лиственницы сибирской проанализированы ранее (Рябицева, 2006). На *Larix sibirica* на учетных площадках обнаружено 62 вида лишайников, принадлежащих к 32 родам, 11 семействам и 4 порядкам.

На основании стволов видов видовой состав лишайников лиственницы по сравнению с уровнем 1.3 м более разнообразен. Здесь найдены представители 10 семейств и 30 родов лишайников (табл. 1, 3). Четыре семейства (*Cladoniaceae*, *Coniocybaeae*, *Lecideaceae*, *Pertusariaceae*) представлены только на основании стволов. На основании стволов по сравнению с уровнем 1.3 м почти в два раза больше видов сем. *Parmeliaceae*, а также больше видов в семействах *Alectoriaceae*, *Bacidiaceae*, *Lecanoraceae* и *Mycoblastaceae*. Только на основании стволов найдены представители 15 родов лишайников: *Arctoparmelia*, *Asahinea*, *Bacidea*, *Buellia*, *Cetraria*, *Cetrariella*, *Chaenotheca*, *Cladonia*, *Imshaugia*, *Licidea*, *Lepraria*, *Mycoblastus*, *Ochrolechia*, *Pertusaria*, *Varicellaria* (табл. 4).

На уровне 1.3 м видовой состав значительно беднее, здесь обнаружены виды из 7 семейств и 17 родов лишайников (табл. 1, 3). Только на высоте 1.3 м представлено сем. *Candelariaceae*. На высоте 1.3 м три семейства: *Alectoriaceae*, *Candelariaceae* и *Mycoblastaceae* – одновидовые, на основании стволов таких семейств два: *Coniocybaeae* и *Lecideaceae*. Одновидовых родов больше на основании стволов (19 родов), чем на высоте 1.3 м (12 родов). Только на уровне 1.3 м найдены лишайники родов *Candelariella* и *Rinodina* (табл. 4).

Соотношение морфологических групп

На основании стволов наибольшим числом видов представлены кустистые (28 видов, 47% от числа видов на основании) лишайники. Кустистые лишайники относятся всего к трем семействам: *Alectoriaceae* – 2 вида, *Cladoniaceae* – 17 видов и *Parmeliaceae* – 9 видов. На порядок меньше накипных лишайников (19 видов, 32%) из семи семейств (табл. 3).

На высоте 1.3 м наиболее многочисленны накипные лишайники (11 видов, 46% всех видов на 1.3 м): *Bacidiaceae* (2 вида), *Candelariaceae* (1 вид), *Lecanoraceae* (5 видов), *Mycoblastaceae* (1 вид), *Physciaceae* (2 вида). Кустистых видов на этом уровне ствола

меньше всего, только 5 видов (21 %): *Alectoria sarmentosa*, *Bryoria fuscescens*, *Bryoria simplicior*, *Evernia mesomorpha*, *Flavocetraria cucullata* (табл. 3, 4).

Таблица 1

**Анализ видового состава лишайников
лиственницы подгольцовых редколесий**

Показатели	Всего	На основании	На высоте 1.3 м
Число семейств лишайников			
всего	11	10	7
кустистых*	3	3	2
листоватых	1	1	1
накипных	8	7	5
Число родов лишайников			
всего	32	30	17
кустистых*	7	7	3
листоватых	9	9	6
накипных	16	14	7
Географический анализ, число видов			
арктоальпийские	11	11	2
гипоарктомонтанные	6	6	2
монтанные	1	1	-
арктобореальные	2	1	1
бореальные	29	29	12
мультирегиональные	13	11	7
Экологический анализ, число видов			
ксерофиты	4	4	1
ксеромезофиты	3	2	1
мезофиты	50	48	22
психрофиты	3	3	-
криофиты	2	2	-

* - число семейств и родов, включающие кустистые, листоватые или накипные виды

Соотношения географических элементов

На основании стволов преобладают бореальные (29 видов, 49% всех видов на этом уровне ствола), арктоальпийские и мультирегиональные (по 11 видов, 19%) виды. На высоте 1.3 м заметно выделяется только число бореальных (12 видов), охватывающих здесь половину видового состава (табл. 1).

Соотношения экологических групп

Доля мезофитов на основании стволов 81%, на высоте 1.3 м она доходит до 92%, вследствие того, что преобладающая часть ксерофитов, ксеромезофитов, психрофитов и криофитов, т.е. видов лишайников, приуроченных к засушливым местообитаниям, холодостойких видов влажных местообитаний, видов

холодных и сухих местообитаний концентрируется на лиственницах в подгольцовых редколесьях при основании стволов. В сумме доля ксерофитов, ксеромезофитов, психрофитов и криофитов при основании стволов 19%, на высоте 1.3 м – 8% (табл. 1).

Таблица 2

Число видов на лиственнице в подгольцовых редколесьях

Расположение видов	Число видов			
	всего	кустистых	листоватых	накипных
На лиственнице	77	34	15	28
В нижней части ствола (0-0.5 м)	71	34	13	24
В средней части ствола (0.5-2м)	25	5	9	11
На нижних живых ветвях	32	7	9	16

Виды вне учетных площадок

С учетом видов найденных вне учетных площадок на *Larix sibirica* всего обнаружено 77 видов, принадлежащих к 40 родам, 17 семействам и 6 порядкам (Рябицева, 2002).

В нижней части стволов (0-0.5 м) обнаружено 92% всех видов лиственницы, в средней части ствола (0.5-2 м) – только 32% видов (табл. 2). На отдельном дереве с учетом лишайников, найденных на разных уровнях ствола и живых ветвях, насчитывается от 4 до 23 видов, т.е. наибольшее количество видов эпифитов на лиственнице может достигать трети от общего количества видов, зафиксированных на всех деревьях.

На живых нижних ветвях лиственницы обнаружено 32 вида лишайников или 42% всех видов лиственницы из 21 рода и 9 семейств: *Parmeliaceae* – 14 видов, *Lecanoraceae* – 5 видов, *Pertusariaceae* – 3 вида, *Bacidiaceae*, *Physciaceae*, *Teloschistaceae* – по 2 вида, *Alectoriaceae*, *Lecideaceae*, *Mycoblastaceae* – по 1 виду (табл. 5). Из них 22% кустистых, 28% листоватых и 50% накипных лишайников (табл. 2). Бореальных видов 48%, арктоальпийских 10%. Мезофиты составляют 90%.

Число видов на ветвях зависит от высоты расположения ее над землей. На низко расположенных ветвях (0-1 м) обнаружено 0-11 видов (в среднем 4.1), на расположенных выше ветвях (1-2 м) – 0-6 видов (в среднем 3.0), на ветвях выше 2 м найдено от 0 до 5 видов (в среднем 2.2).

**Зависимость структуры сообществ
лишайников от высоты анализируемого
участка
Видовое разнообразие**

Таблица 3

**Структура эпифитных сообществ лиственницы
подгольцовых редколесий**

Общее число видов

На основании стволов на лиственнице в подгольцовых редколесьях обнаружено 59 видов (95% всех видов), тогда как на высоте 1.3 м найдено только 24 вида лишайников (39% видов) (табл. 3).

21 вид (34% видов) лишайников обнаружен и на основании стволов и на уровне 1.3 м. Только на основании стволов найдено 37 видов (или 61% всех видов) лишайников. Три вида лишайников: *Candelariella vitellina*, *Mycobilimbia carneoalbida* и *Rinodina archaea* встретились только на высоте 1.3 м.

Число видов на пробной площадке

На основании стволов лиственниц на пробных площадях в подгольцовых редколесьях найдено от 11 до 33 видов. На уровне 1.3 м число видов на пробной площадке варьирует от 9 до 18 видов (табл. 3). При сравнении (по U -критерию для малых выборок) групп данных по количеству видов на пробной площадке на разных уровнях ствола выявляется достоверность их различий ($U_{\phi} = 32.0 < U_{st} = 56$, с вероятностью 0.01).

Число видов на учетной площадке (видовая насыщенность)

На основании стволов лиственниц на учетных площадках в подгольцовых редколесьях встречается от 3 до 15 видов лишайников (7 видов в среднем, коэффициент вариации 31%). На уровне 1.3 м видовая насыщенность на лиственнице ниже и находится в пределах 0-14 видов (4 вида лишайников в среднем, коэффициент вариации 67%) (табл. 3). Разница между числом видов на учетной площадке на основании стволов и высоте 1.3 м на лиственнице для подгольцовых редколесий оказалась достоверной и значительной ($t = 6.60$, $P < 0.01$).

На основании стволов среднее число видов на учетной площадке по разным пробным площадям варьирует от 5.7 ± 0.4 до 9.2 ± 0.9 видов. На уровне 1.3 м среднее число видов на учетной площадке варьирует от 0.9 ± 0.3 до 6.8 ± 0.8 видов. Сравнение (по t -критерию) рядов данных по числу видов на учетных площадках по всем деревьям на основании стволов и на уровне 1.3 м дает подтверждение об их различии на высоком уровне значимости (для средних $t_{\phi} = 12.94 > t_{st} = 3.95$; для коэффициентов вариации $t_{\phi} = 9.03 > t_{st} = 3.29$, с вероятностью меньше 0.01).

Расположение на стволе	Ценогические показатели			
	общее	кусти- стых	листо- ватых	накип- ных
Общее число видов:				
абс.	62	28	12	22
на высоте 1.3 м	24	5	8	11
на основании	59	28	12	19
Число видов на пробной площадке:				
на высоте 1.3 м	12	2	5	6
на основании	21	6	6	8
Число видов на учетной площадке (видовая насыщенность):				
на высоте 1.3 м	3.8 ± 0.4	0.5 ± 0.1	1.5 ± 0.2	1.8 ± 0.2
на основании	7.0 ± 0.3	0.9 ± 0.1	3.7 ± 0.2	2.4 ± 0.2
Встречаемость лишайников, %:				
на высоте 1.3 м	90	38	72	80
на основании	100	57	100	99
Проективное покрытие, %:				
на высоте 1.3 м	15.4 ± 2.1	0.5 ± 0.1	8.3 ± 0.9	6.6 ± 0.5
на основании	34.3 ± 2.1	1.1 ± 0.2	16.2 ± 1.4	17.0 ± 2.3

Несмотря на то, что на основании стволов по общему числу видов преобладают кустистые лишайники, видовая насыщенность на этом уровне ствола выше для листоватых видов (3.7 ± 0.2 вида в среднем). На уровне 1.3 м накипных лишайников больше (1.8 ± 0.2 вида в среднем), чем видов других морфологических групп и по общему числу видов, обнаруженных на лиственнице на этом уровне ствола, и по видовой насыщенности эпифитных сообществ. Видовая насыщенность эпифитных сообществ кустистыми лишайниками и на основаниях стволов лиственницы (0.9 ± 0.1 вида в среднем) и на уровне 1.3 м (0.5 ± 0.1 вида в среднем) наименьшая (табл. 3).

Встречаемость лишайников

Общая встречаемость лишайников

Эпифитные лишайники обнаружены на лиственнице в подгольцовых редколесьях на всех исследованных деревьях.

На основании стволов лишайники найдены на 100% листовенниц. На высоте 1.3 м – в среднем только на 90% стволов (табл. 3).

Встречаемость морфологических групп

На основании стволов на листовеннице стабильно встречаются накипные (на 99% стволов) и особенно листоватые (на 100% стволов) лишайники. Доля кустистых (57%) почти в два раза меньше.

На высоте 1.3 м константно (на 80% деревьев) встречаются накипные лишайники. Встречаемость листоватых лишайников немного ниже (78%). Встречаемость кустистых видов на этом уровне ствола заметно меньше (37%).

Встречаемость видов на пробной площади

В подгольцовых редколесьях лишайники обнаружены на пробных площадях на основаниях всех стволов. На уровне 1.3 м встречаемость лишайников по разным пробным площадям изменяется от 55% до 100%.

На основании стволов листовенниц наиболее распространенными (с высокой встречаемостью, $p \geq 50\%$) явились четыре вида лишайников: *Vulpicida pinastri* ($83\% \leq p \leq 93\%$), *Parmeliopsis ambigua* ($81\% \leq p \leq 91\%$), *Parmeliopsis hyperopta* ($91\% \leq p \leq 97\%$) и *Biatora helvola* ($80\% \leq p \leq 90\%$) (табл. 4).

К видам, встреченным на основании стволов более чем на 10% всех деревьев ($10\% \leq p \leq 50\%$), можно отнести 7 видов лишайников: *Tuckermannopsis sep-incola* (встречаемость 47%), *Lecanora hagenii* (21%), *Lecidea nylanderii* (21%), *Melanelia olivacea* (19%), *Ochrolechia frigida* (17%), *Hypogymnia physodes* (15%), *Japewia tornoënsis* (15%) (табл. 4).

49 видов (или 83%) на основании столов листовенниц в подгольцовых редколесьях явились наименее распространенными (с $p < 10\%$), такие виды составляют более половины от обнаруженных на этом уровне видов эпифитов (табл. 4). 18 (31%) видов лишайников встретились только один раз.

На уровне 1.3 м наиболее распространенным в редколесьях (с высокой встречаемостью, $p \geq 50\%$) явился только один вид – *Melanelia olivacea* ($63\% \leq p \leq 76\%$) (табл. 4).

К видам, встреченным в подгольцовых редколесьях на высоте 1.3 м более чем на 10% всех деревьев, можно отнести 7 видов лишайников: *Lecanora hagenii* (генеральная встречаемость 49%), *Biatora helvola* (40%), *Amandinea punctata* (33%), *Bryoria simplicior* (28%), *Vulpicida pinastri* (24%), *Parmeliopsis ambigua* (21%), *Japewia tornoënsis* (20%) (табл. 4).

Таблица 4

Встречаемость, покрытие и доля участия в общем покрытии видов на листовеннице в подгольцовых редколесьях

Виды	Встречаемость, %		Покрытие, %		Доля вида, %	
	на основании	на 1.3 м	на основании	на 1.3 м	на основании	на 1.3 м
Только на высоте 1.3 м:						
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.	-	1.1	-	+	-	+
<i>Rinodina archaea</i> (Ach.) Arnold	-	0.6	-	+	-	+
<i>Mycobilimbia carneoalbida</i> (Müll. Arg.) comb. ined.	-	0.6	-	+	-	+
Преимущественно на высоте 1.3 м:						
<i>Melanelia olivacea</i> (L.) Essl.	19.4	69.7	0.4±0.1	8.2±0.9	1.0	49.9
<i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach.	21.1	48.9	1.1±0.4	3.3±0.5	2.4	20.0
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	5.6	32.6	0.1±0.0	0.5±0.1	0.1	2.8
<i>Bryoria simplicior</i> (Vain) Brodo & D. Hawksw.	12.8	27.5	0.1±0.0	0.3±0.0	0.2	1.8
<i>Japewia tornoënsis</i> (Nyl) Tønsberg	15.0	19.7	0.3±0.1	0.3±0.1	0.6	2.0
<i>Lecanora sp.</i>	0.6	12.9	+	0.3±0.1	0.1	1.9
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	1.1	12.9	+	0.2±0.1	+	1.0
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	11.7	11.2	0.1±0.0	0.1±0.0	0.2	0.7
<i>Lecidella euphorea</i> (Flörke) Hertel	3.9	10.1	+	0.1±0.0	+	0.4

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Виды	Встречаемость, %		Покрытие, %		Доля вида, %	
	на основани- нии	на 1.3 м	на основани- нии	на 1.3 м	на основани- нии	на 1.3 м
<i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach.	7.8	9.6	0.1±0.1	0.1±0.0	0.3	0.5
<i>Bryoria</i> spp.	1.1	4.5	+	+	0.1	+
<i>Hypogymnia bitteri</i> (Lyngé) Ahti	0.6	0.6	+	+	+	+
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.	0.6	0.6	+	+	+	+
Преимущественно на основании стволов:						
<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold	95.0	11.2	11.0±0.8	0.1±0.0	25.1	0.4
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai	88.9	24.2	3.2±0.2	0.2±0.0	7.2	1.1
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	86.7	20.8	4.6±0.4	0.2±0.0	10.6	1.2
<i>Biatora helvola</i> Hellb.	86.1	39.9	14.0±0.9	2.5±0.4	32.1	15.0
<i>Tuckermannopsis sepincola</i> (Ehrh.) Hale	46.7	2.8	0.7±0.1	+	1.5	+
<i>Ochrolechia frigida</i> (Sw.) Lyngé	16.7	0.6	0.3±0.1	+	0.6	+
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	15.0	9.0	0.5±0.1	0.1±0.0	1.1	0.5
<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach.	6.7	1.7	0.1±0.0	+	0.1	+
<i>Flavocetraria cucullata</i> (Bellardi) Kärnefelt & Thell	5.0	0.6	+	+	+	+
<i>Alectoria sarmentosa</i> (Ach.) Ach.	1.1	1.1	+	+	+	+
Только на основании стволов:						
<i>Ochrolechia</i> spp.	33.9	-	1.0±0.2	-	2.4	-
<i>Lepraria</i> spp.	29.4	-	1.1±0.2	-	2.5	-
<i>Lecidea nylanderii</i> (Anzi) Th. Fr.	21.1	-	2.6±0.5	-	6.0	-
<i>Cladonia</i> spp.	20.6	-	0.4±0.1	-	0.8	-
<i>Mycoblastus</i> spp.	18.9	-	0.7±0.1	-	1.5	-
<i>Cladonia ectocyna</i> Leight.	6.7	-	0.1±0.0	-	0.2	-
<i>Cetraria isladica</i> (L.) Ach.	6.1	-	+	-	0.1	-
<i>Flavocetraria nivalis</i> (L.) Kärnefelt & Thell	5.6	-	0.1±0.0	-	0.1	-
<i>Cladonia ochrochlora</i> Flörke	4.4	-	0.1±0.1	-	0.3	-
<i>C. pleurota</i> (Flörke) Schaer.	3.3	-	0.1±0.1	-	0.3	-
<i>C. cornuta</i> (L.) Hoffm.	2.8	-	+	-	0.1	-
<i>C. subulata</i> (L.) F. H. Wigg.	2.2	-	+	-	0.1	-
<i>C. deformis</i> (L.) Hoffm.	2.2	-	0.1±0.0	-	0.2	-
<i>C. coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	1.7	-	0.1±0.0	-	0.2	-
<i>Cetraria laevigata</i> Rass.	1.7	-	+	-	+	-
<i>Arctoparmelia incurva</i> (Pers.) Hale	1.7	-	+	-	+	-
<i>Bacidia beckhausii</i> Körb.	1.1	-	+	-	+	-
<i>Varicellaria rhodocarpa</i> (Körb.) Th. Fr.	1.1	-	+	-	+	-
<i>Lecidea meiocarpa</i> Nyl.	1.1	-	+	-	+	-
<i>Cladonia crispata</i> (Ach.) Flot.	1.1	-	+	-	0.1	-
<i>C. sulphurina</i> (Michx.) Fr.	1.1	-	+	-	+	-
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S. L. F. Meyer	1.1	-	+	-	+	-
<i>Cetrariella delisei</i> (Schaer.) Kärnefelt & Thell	1.1	-	+	-	+	-
<i>Cladonia phyllophora</i> Hoffm.	1.1	-	+	-	+	-
<i>C. polydactyla</i> (Flörke) Spreng.	1.1	-	+	-	+	-
<i>C. bellidiflora</i> (Ach.) Schaer.	1.1	-	+	-	0.1	-

Виды	Встречаемость, %		Покрытие, %		Доля вида, %	
	на основа- нии	на 1.3 м	на основа- нии	на 1.3 м	на основа- нии	на 1.3 м
<i>C. chlorophaea</i> aggr.	1.1	-	+	-	+	-
<i>Bryoria fremontii</i> (Tuck.) Brodo & D. Hawksw.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Mycoblastus affinis</i> (Schaer.) Schaer.	0.6		+		0.1	
<i>Mycoblastus alpinus</i> (Fr.) Kernst	0.6		+		+	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Pertusaria dactylina</i> (Ach.) Nyl.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Alectoria ochroleuca</i> (Hoffm.) A. Massal.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Asahinea chrysantha</i> (Tuck.) C. F. Culb. & W. L. Culb.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Cladonia carneola</i> (Fr.) Fr.	0.6	-	+	-	+	-
<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Buellia schaeereri</i> De Not.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Chaenotheca chrysocephala</i> (Ach.) Th. Fr.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	0.6	-	+	-	+	-
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	0.6	-	+	-	+	-
кустистых	57	38	1.1±0.2	0.5±0.1	3.2	3.0
листоватых	100	72	16.2±1.4	8.3±0.9	47.3	54.1
накипных	99	80	17.0±2.3	6.6±0.5	49.5	42.9

Примечание. «-» – отсутствие вида, «+» – покрытие и доля участия вида менее 0.1%

18 видов лишайников (75% видов) на высоте 1.3 м на лиственнице в подгольцовых редколесьях явились наименее распространенными ($p < 10\%$), такие виды составляют более половины от обнаруженных на этом уровне видов (табл. 4). Шесть видов (25%) обнаружены единично.

Встречаемость видов на учетной площадке

На основании стволов лиственницы к видам с наибольшей встречаемостью на учетных площадках (больше 10%) можно отнести только два вида лишайников: *Biatora helvola* (средняя встречаемость 24.7±1.6%) и *Parmeliopsis hyperopta* (18.1±1.3%). 60 видов на лиственницах в подгольцовых редколесьях на учетных площадках на основании стволов имеют встречаемость менее 10%.

На высоте 1.3 м к видам с встречаемостью на учетных площадках больше 10% можно отнести только *Melanelia olivacea* (средняя встречаемость 11.6±1.2%). 23 вида имеют на этом уровне среднюю встречаемость на учетных площадках менее 10%.

На ветвях лиственниц наиболее распространена ($p \geq 50\%$) *Melanelia olivacea* (44% ≤ p ≤ 58%). К видам, встреченным на 10% и более всех исследованных ветвей лиственниц можно отнести 4 вида лишайников: *Amandinea punctata* (26% ≤ p ≤ 40%), *Parmelia*

sulcata (16% ≤ p ≤ 28%), *Bryoria simplicior* (10% ≤ p ≤ 20%) и *Biatora helvola* (10% ≤ p ≤ 20%) (табл. 5).

Таблица 5

Встречаемость видов лишайников на ветвях лиственницы в подгольцовых редколесьях

Виды	Встречаемость, %
<i>Melanelia olivacea</i> (L.) Essl.	51.1
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	32.8
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	21.5
<i>Bryoria simplicior</i> (Vain) Brodo & D. Hawksw.	14.5
<i>Biatora helvola</i> Hellb.	14.0
<i>Vulpicida pinastry</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai	11.8
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	9.1
<i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach.	9.1
<i>Lecanora</i> sp.	8.1
<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Arnold	7.0
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	5.9
<i>Tuckermannopsis sepincola</i> (Ehrh.) Hale	5.9

Виды	Встречаемость, %
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	4.8
<i>Japewia tornoensis</i> (Nyl) Tonsberg	4.3
<i>Lecidella euphorea</i> (Florke) Hertel	4.3
<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach.	3.8
<i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach.	3.8
<i>Hypogymnia bitteri</i> (Lyng) Ahti	2.2
<i>Caloplaca holocarpa</i> (Ach.) A. E. Wade	1.1
<i>Licidea nylanderi</i> (Anzi) Th. Fr.	1.1
<i>Ochrolechia frigida</i> (Sw.) Lyng	1.1
<i>Alectoria sarmentosa</i> (Ach.) Ach.	0.5
<i>Lecidea meiocarpa</i> Nyl.	0.5
<i>Caloplaca cerina</i> (Hedw.) Th. Fr.	0.5
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.	0.5
<i>Cetraria isladica</i> (L.) Ach.	0.5
<i>Cetraria laevigata</i> Rass.	0.5
<i>Flavocetraria cucullata</i> (Bellardi) Karnefelt & Thell	0.5
<i>Melanelia septentrionalis</i> (Lyng) Essl	0.5
<i>Pertusaria dactylina</i> (Ach.) Nyl.	0.5
<i>Pertusaria panyrga</i> (Ach.) A. Massal.	0.5
<i>Rinodina archaea</i> (Ach.) Arnold	0.5
кустистых	19.9
листоватых	57.0
накипных	47.8

Покрытие лишайников

Общее покрытие

На основании стволов лиственниц общее покрытие лишайников в подгольцовых редколесьях в среднем 34%, на высоте 1.3 м – 15% (табл. 3).

По разным пробным площадям на основании стволов лиственниц общее покрытие лишайников находится в пределах 23-56%, на высоте 1.3 м – в пределах 2-37%. Для 15 пробных площадей различия в общем покрытии лишайников на основании стволов и на уровне 1.3 м достоверны и велики ($U_{\phi} = 13.5 < U_{st} = 56$, с вероятностью 0.01).

Общее покрытие лишайников в подгольцовых редколесьях сильнее варьирует на высоте 1.3 м (коэффициент вариации 93%), чем на основании стволов (коэффициент вариации 41%).

Покрытие морфологических групп

На основании стволов лиственниц в покрытии доминируют накипные (среднее покрытие 17%, доля участия в общем покрытии 50%) и листоватые лишай-

ники (среднее покрытие 16%, доля участия 47%). Доля кустистых видов в сложении эпифитных сообществ основания стволов лиственниц невелика (среднее покрытие 1%, доля участия 3%) (табл. 3, 4).

На высоте 1.3 м в покрытии доминируют листоватые (среднее покрытие 8%, доля участия в общем покрытии на этом уровне ствола 54%). Доля кустистых видов на уровне 1.3 м также невелика (табл. 3, 4).

Доля участия видов в покрытии

По участию в общем покрытии коры лишайниками все виды можно разделить на 4 группы: 1) группа видов с относительно высоким вкладом в общее покрытие коры лишайниками (выше 5%), 2) виды с невысоким вкладом в покрытие (0.1-5%), 3) виды с низким вкладом в общее покрытие (менее 0.1%).

В последнюю группу входят в том числе виды, встреченные на лиственнице лишь один раз, в первую группу вошли виды, в своем большинстве выступающие в роли доминантов лишайниковых синузий лиственницы.

На основании стволов относительно высокий вклад в общее покрытие вносят только 5 видов лишайников: *Biatora helvola* (доля участия 35% в общем покрытии), *Parmeliopsis hyperopta* (доля участия 23%), *Parmeliopsis ambigua* (доля 11%), *Vulpicida pinastri* (доля 7%), *Lecidea nylanderi* (доля 6%) (табл. 4).

32 вида лишайников имеют невысокий вклад (0.1-5%) в общее покрытие. Доля участия 22 видов менее 0.1% (табл. 4).

На высоте 1.3 м наибольшая доля в покрытии у трех видов лишайников: *Melanelia olivacea* (доля участия 50% в общем покрытии), *Lecanora hagenii* (доля 20%) и *Biatora helvola* (доля 15%) (табл. 4).

Доминирование видов

На основании стволов чаще (более чем на 5% учетных площадок) доминируют в лишайниковых синузиях четыре вида лишайников: *Biatora helvola* (на 50% учетных площадок), *Parmeliopsis hyperopta* (на 22% площадок), *P. ambigua* (на 8% площадок) и *Vulpicida pinastri* (на 6% площадок).

На высоте 1.3 м чаще доминируют на лиственнице в эпифитных синузиях три вида лишайников: *Melanelia olivacea* (на 43% учетных площадок), *Biatora helvola* (на 23% площадок) и *Lecanora hagenii* (на 17% площадок).

Распределение видов лишайников по стволу

Нижняя часть ствола

Часть покрытия в прикомлевой части ствола лиственниц в подгольцовых редколесьях составляют

различные виды мхов. Мхи поднимаются от основания по стволу до 1-7 см (3.7 ± 0.5 см в среднем).

Различные виды кладоний, встречающихся в подгольцовых редколесьях на основании стволов лиственниц поднимаются по стволу от 0-20 см (1.1 ± 0.2 см в среднем) до 1-50 см (7.2 ± 1.4 см в среднем).

Parmeliopsis hyperopta встречается на лиственницах в подгольцовых редколесьях в среднем от 3 см и поднимается до 29 см. *Parmeliopsis ambigua* обрастает стволы лиственниц от 9 см до 33 см в среднем. *Vulpicida pinastry* встречается от 19 см до 38 см. *Tuckermannopsis sepincola* встречается от 18 см до 40 см в среднем (рис. 1).

Лишайники рода *Cladonia* встречаются главным образом (на 76% стволов) не выше 10 см от уровня почвы. *Parmeliopsis hyperopta* приурочен к высоте 10-20 см от поверхности почвы, встречаясь на этом уровне на 84% стволов. *Parmeliopsis ambigua* и *Vulpicida pinastry* чаще встречаются несколько выше, на уровне 10-30 см. *Tuckermannopsis sepincola* был обнаружен на большей части стволов на высоте 30-40 см (рис. 1).

Средняя и верхняя часть ствола

Biatora helvola распространена на стволе в среднем от 20 до 120 см (20.3 ± 3.9 - 119.6 ± 19.7 см), чаще встречаясь в диапазоне 0.5-1 м. *Melanelia olivacea* встречается на стволах лиственниц в подгольцовых редколесьях в среднем с высоты 1.8 м и поднимается в крону до 7.7 м. На большей части стволов (> 90%) *Melanelia olivacea* приурочена к высоте 4-6 м (рис. 1).

Анализ видового сходства

Для анализа сходства видов на стволе лиственницы были выбраны 12 видов лишайников, имеющие встречаемость по всем учетным площадкам более 10%, 4 накипных: *Biatora helvola* (62%), *Lecanora hagenii* (37%), *Amandinea punctata* (20%), *Japewia tornoënsis* (16%), 7 листоватых: *Vulpicida pinastry* (56%), *Parmeliopsis ambigua* (51%), *P. hyperopta* (51%), *Melanelia olivacea* (44%), *Tuckermannopsis sepincola* (26%), *Parmelia sulcata* (12%), *Hypogymnia physodes* (12%) и один кустистый лишайник *Bryoria simplicior* (21%).

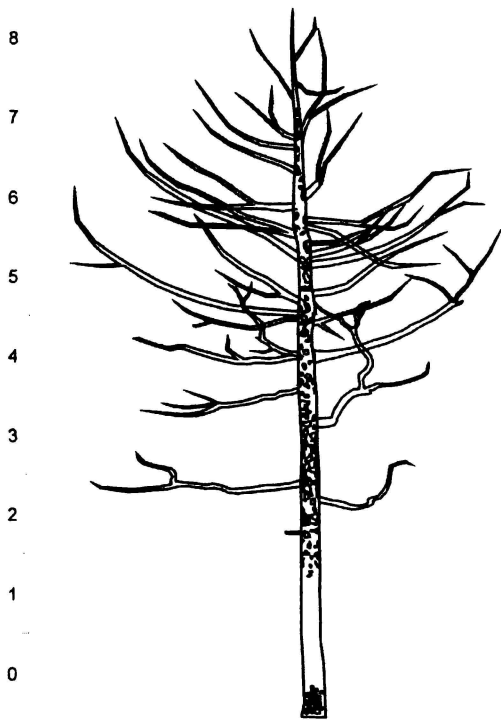
В целом, дендрограмма сходства позволяет сориентироваться в материале и целенаправленно оценить данные по ценотическим показателям.

На дендрограмме сходства нередких видов лишайников, найденных на стволе лиственницы, можно выделить две группы ветвей, коэффициент сходства между которыми около 12% (рис. 2).

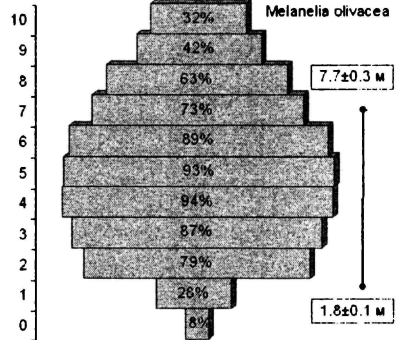
В левой части дендрограммы сгруппировались виды, «процветающие» на основании стволов: *Vulpicida pinastry*, *Biatora helvola*, *Parmeliopsis ambigua* и *P. hyperopta*. Наибольший суммарный коэффициент видового сходства обнаруживает *Vulpicida pinastry*, затем *Biatora helvola*, на третьем месте – *Parmeliopsis ambigua*. Обнаруживая сходство с большей частью нередких видов лишайников, эти виды наиболее часто и обильно заселяют большую часть оснований исследованных стволов и довольно часто встречаются на высоте 1.3 м от сухих до переувлажненных местообитаний. Встречаются они не только на лиственнице, но и на большинстве других древесных пород в районе исследования. Вместе с *Parmeliopsis hyperopta* эти виды выступают на основании стволов в роли доминантов лишеносинузий. *Biatora helvola* встречается на стволе в более широком диапазоне высот поднятия и даже доминирует в ряде синузий и на 1.3 м, в обильно увлажненных местообитаниях поднимаясь по стволам лиственниц до 2-2.5 м. *Parmeliopsis hyperopta* оказался более специализированным видом, более избирательно относящимся к месту и условиям обитания, чем другие три вида. Притом, что он имеет более высокую встречаемость и чаще, чем *Parmeliopsis ambigua* и *Vulpicida pinastry*, доминирует в эпифитных синузиях основания ствола, очевидно, что его распределение в разных типах условий увлажнения неравномерно. Высота поднятия по стволу этого влаголюбивого и теневыносливого вида ниже и он вдвое реже, чем *Parmeliopsis ambigua* и *Vulpicida pinastry*, встречается на уровне 1.3 м.

Очень маленький суммарный коэффициент сходства с другими видами у *Tuckermannopsis sepincola*. Средняя нижняя и верхняя границы его распространения по стволу схожи с таковыми у *Vulpicida pinastry* (рис. 1). В то же время *Tuckermannopsis sepincola* чаще встречается на более высоком уровне ствола (на 40 см), чем *Vulpicida pinastry* (на 30 см), а его встречаемость на основании стволов вдвое ниже. Возможно, этот вид более требовательный к условиям местообитания, в том числе субстрата, чем другие нередкие виды. Вместе с тем, что *Vulpicida pinastry*, *Parmeliopsis hyperopta* и *Tuckermannopsis sepincola* найдены в подгольцовых редколесьях на всех древесных породах, на которых обнаружены лишайники, можно отметить, что *Tuckermannopsis sepincola* – вид, наиболее активно поселяющийся на низко расположенных ветвях различных деревьев, на основании стволов подроста, на стволи-

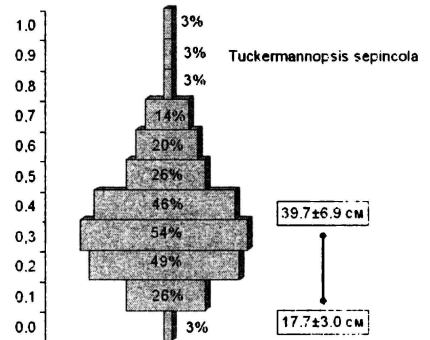
h, м



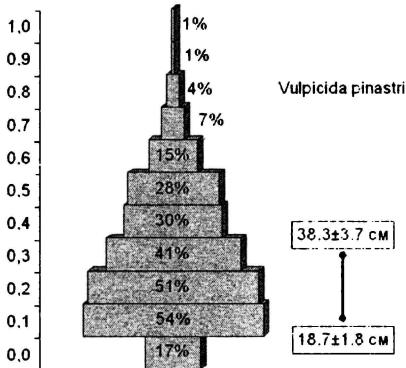
h, м



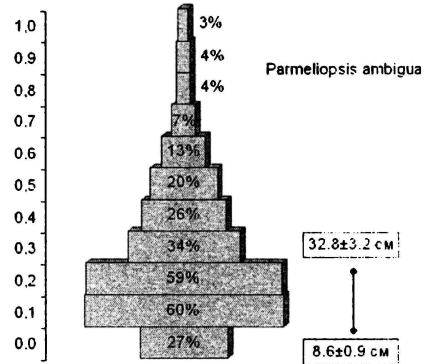
h, м



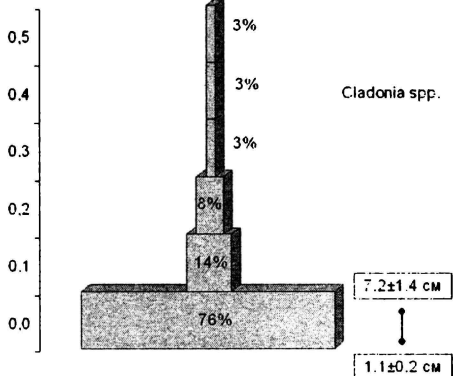
h, м



h, м



h, м



h, м

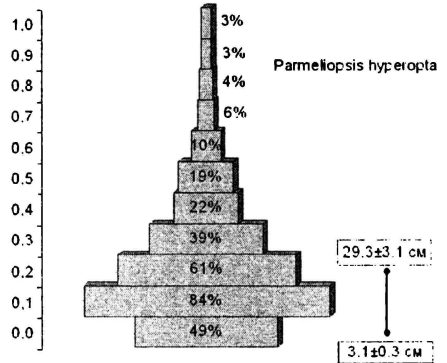


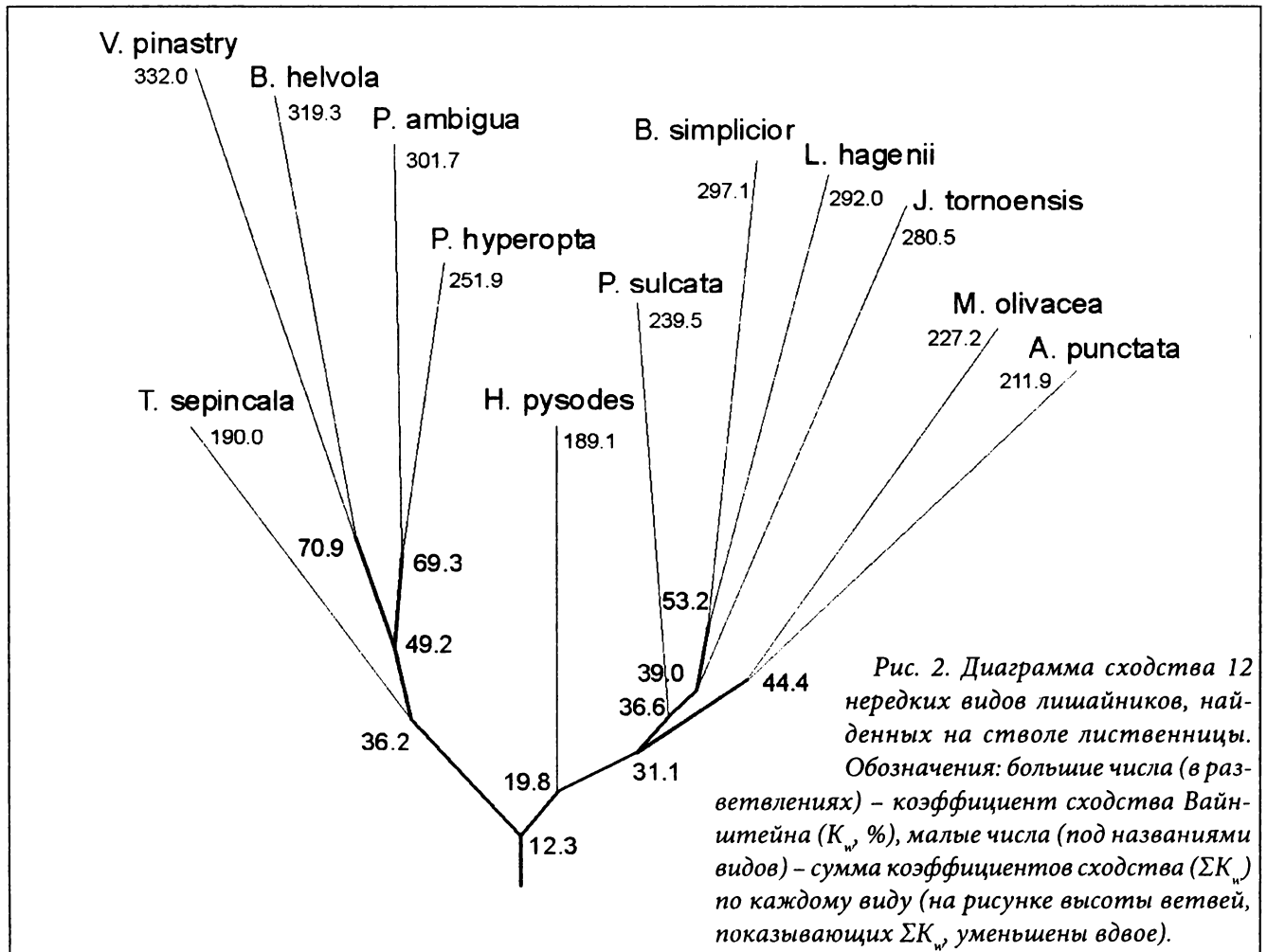
Рис. 1. Распределение по стволу приуроченных с основанию *Cladonia spp.*, *Vulpicida pinastri*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. hyperopta*, *Tuckermannopsis sepincola* и приуроченной к кроне лиственниц *Melanelia olivacea*. Обозначения: числа с процентами – частота обнаружения вида на данной высоте дерева, числа в рамочках – средние границы распределения видов на стволах. На силуэте лиственницы показан общий характер распределения лишайников.

ках кустарников: ерника, ивы, можжевельника, смородины, багульника, встречается на голубике и, вероятно, предпочитает затененные, достаточно увлажненные условия и гладкую кору.

Правую часть дендрограммы занимают виды, более характерные для уровня 1.3 м: *Bryoria simplicior*, *Lecanora hagenii*, *Japewia tornensis*, *Melanelia olivacea* и *Amandinea punctata*. Наибольшие суммарные коэффициенты видового сходства здесь у *Bryoria simplicior*, *Japewia tornensis* и *Lecanora hagenii*. Виды *Bryoria simplicior* и *Japewia tornensis* – нигде на стволах лиственницы не образующие значительного покрытия, но достаточно часто встречающиеся и на основании стволов и на высоте 1.3 м (табл. 4). *Lecanora hagenii* – вид, довольно обильный и доминирующий в ряде эпифитных синузий на уровне 1.3 м. Нижняя граница распространения этого лишайника на стволе близка к верхней границе распространения *Biatora helvola* (что хорошо визуальнo заметно на стволах по смене цвета слоевищ и апотециев). К этой группе близко подходит *Parmelia*

sulcata, как и *Japewia tornensis*, имеющая почти одинаковую невысокую встречаемость и на основании и на уровне 1.3 м (табл. 4). *Parmelia sulcata* вместе с *Melanelia olivacea*, *Amandinea punctata* и *Bryoria simplicior* первыми поселяются на молодых тонких ветвях лиственниц. Наиболее специфичными видами и избирательными к условиям местообитания в этой группе видов (имеющими на диаграмме сходства наименьшую длину ветвей) оказались *Amandinea punctata* и *Melanelia olivacea*. *Amandinea punctata* имеет на этом уровне на лиственнице заметную встречаемость, но среднее покрытие вида очень мало. *Melanelia olivacea* доминирует в более трети эпифитных синузий на высоте 1.3 м и никогда – на основании деревьев. Для *Melanelia olivacea* высота 1.3 м – уровень, близкий к нижней границе распространения этого лишайника на стволе, покрытие которого обычно увеличивается с высотой, достигая максимума в кроне дерева.

Следует выделить *Hypogymnia physodes*, как вид, занимающий промежуточное положение. Он имеет



невысокое (20%) сходство с группой *Melanelia olivacea*, а по степени специфичности (по суммарному коэффициенту сходства) сродни *Tuckermannopsis serpincola*, хотя коэффициент сходства между этими видами всего 3%. Его встречаемость и покрытие на основании ствола и на уровне 1.3 м невысоки (табл. 4). Высоту поднятия по стволу этого лишайника трудно оценить, т.к. он произрастает на деревьях разрозненными слоевищами, поднимаясь от основания ствола в крону дерева. В более стабильных и влажных условиях склоновых редколесий горнолесного пояса его покрытие на стволах увеличивается.

Наиболее «безразличными» видами оказались *Bryoria simplicior* и *Vulpicida pinastri*, эти виды могут произрастать в широком диапазоне условий местобитания на стволах.

Для выявления более тонких различий в распределении видов необходимо выявить зависимость состава и структуры сообществ эпифитных лишайников от характеристик форофита и различие в распределении видов в разных типах лесорастительных условий.

ВЫВОДЫ

Сравнительный анализ видового состава, ценологических характеристик эпифитных лишайниковых сообществ лишайницы сибирской в подгольцовых редколесьях Полярного Урала на разных уровнях ствола свидетельствует о наличии значительных различий.

1) Наиболее разнообразен видовой состав (10 семейств, 30 родов, 59 видов, или 95%) оснований стволов, в половину меньше видов (7 семейств, 17 родов, 24 вида, 39%) найдено в эпифитных сообществах на уровне 1.3 м.

Четыре семейства: *Cladoniaceae*, *Coniocybaseae*, *Lecideaceae*, *Pertusariaceae*, представлены только на основании стволов. На основании стволов по сравнению с уровнем 1.3 м почти в два раза больше видов из сем. *Parmeliaceae*, а также больше видов в семействах *Alectoriaceae*, *Bacidiaceae*, *Lecanoraceae* и *Mycoblastaceae*. Только на основании стволов обнаружены 37 видов и 15 родов лишайников: *Arctoparmelia*, *Asahinea*, *Bacidea*, *Buellia*, *Cetraria*, *Cetrariella*, *Chaenotheca*, *Cladonia*, *Imshaugia*, *Licidea*, *Lepraria*, *Mycoblastus*, *Ochrolechia*, *Pertusaria*, *Varicellaria*. Только на высоте 1.3 м найдены представители сем. *Candelariaceae* и только на этом уровне ствола обнаружены лишайники родов *Candelariella* и *Rinodina*.

На основании стволов наибольшим числом видов представлены кустистые (28 видов, 47%) лишайники. На высоте 1.3 м наиболее многочисленны накипные лишайники (11 видов, 46%).

На основании стволов преобладают бореальные (29 видов, 49%), арктоальпийские и мультирегиональные (по 11 видов, 19%) виды. На высоте 1.3 м заметно преобладают бореальные (12 видов, 50%) виды.

Доля мезофитов на основании стволов 81%, на высоте 1.3 м – 92%. Преобладающая часть ксерофитов, ксеромезофитов, психрофитов и криофитов концентрируется на лишайницах в подгольцовых редколесьях при основании стволов.

2) Число видов на пробную площадь на основании стволов лишайниц составляет 21 вид, на высоте 1.3 м – только 12 видов в среднем. При сравнении групп данных по количеству видов на пробной площади на разных уровнях ствола выявляется достоверность их различий.

Видовая насыщенность эпифитных сообществ оснований стволов достигает в среднем 7 видов лишайников (коэффициент вариации 31%). На уровне 1.3 м видовая насыщенность на лишайнице ниже, 4 вида лишайников в среднем (коэффициент вариации 67%). Сравнение рядов данных по числу видов на учетных площадках на основании стволов и на уровне 1.3 м дает подтверждение об их различии на высоком уровне значимости.

Видовая насыщенность эпифитных сообществ на основании ствола выше для листоватых видов (3.7 ± 0.2 вида в среднем). На уровне 1.3 м больше накипных лишайников (1.8 ± 0.2 вида в среднем), чем видов других морфологических групп. Видовая насыщенность эпифитных сообществ кустистыми лишайниками и на основаниях стволов лишайницы (0.9 ± 0.1 вида в среднем) и на уровне 1.3 м (0.5 ± 0.1 вида в среднем) наименьшая.

3) Лишайники обнаружены на основаниях всех стволов лишайниц. На уровне 1.3 м встречаемость лишайников по разным пробным площадям изменяется от 55% до 100% (в среднем на 90%).

Стабильно встречаются на основании стволов накипные (на 99% стволов) и листоватые (на 100% стволов) лишайники, доля кустистых (57%) почти в два раза меньше. На высоте 1.3 м константно (на 80% деревьев) встречаются накипные лишайники, встречаемость листоватых лишайников немного ниже (78%). Встречаемость кустистых видов на этом уровне ствола заметно меньше (37%).

Наиболее распространенными на основании стволов лишайниц явились четыре вида ли-

шайников: *Vulpicida pinastris*, *Parmeliopsis ambigua*, *Parmeliopsis hyperopta* и *Biatora helvola*. На уровне 1.3 м наиболее распространена в подгольцовых редколесьях на лиственнице *Melanelia olivacea*.

4) Различия в общем покрытии лишайников на основании стволов (в среднем 34%, коэффициент вариации 41%) и на уровне 1.3 м (15% в среднем, коэффициент вариации 93%) оказались достоверны и велики.

Преобладают в покрытии на основании стволов лиственниц накипные (доля участия в общем покрытии 50%) и листоватые лишайники (доля участия 47%). На высоте 1.3 м в покрытии больше листоватых (доля участия в общем покрытии 54%). Доля кустистых видов в сложении эпифитных сообществ основания стволов и уровня 1.3 м лиственниц невелика (3%).

Высокий вклад в общее покрытие на основании стволов вносят 5 видов лишайников: *Biatora helvola* (доля участия в общем покрытии 35%), *Parmeliopsis hyperopta* (доля 23%), *Parmeliopsis ambigua* (доля 11%), *Vulpicida pinastris* (доля 7%), *Lecidea nylanderii* (доля 6%). На высоте 1.3 м наибольшая доля в покрытии у трех видов лишайников: *Melanelia olivacea* (доля участия 50%), *Lecanora hagenii* (доля 20%) и *Biatora helvola* (доля 15%).

Чаще доминируют в лишайниковых синузиях на основании стволов четыре вида лишайников: *Biatora helvola* (частота доминирования 50%), *Parmeliopsis hyperopta* (22%), *P. ambigua* (8%) и *Vulpicida pinastry* (6%). На высоте 1.3 м чаще доминируют на лиственнице три вида: *Melanelia olivacea* (частота доминирования 43%), *Biatora helvola* (23%) и *Lecanora hagenii* (17%).

5) Лишайники рода *Cladonia* встречаются, главным образом, не выше 10 см от уровня почвы. *Parmeliopsis hyperopta* приурочен к высоте 10-20 см от поверхности почвы. *Parmeliopsis ambigua* и *Vulpicida pinastry* чаще встречаются несколько выше, на уровне 10-30 см. *Tuckermannopsis sepincola* был обнаружен на большей части лиственниц на высоте 30-40 см. На большей части стволов *Melanelia olivacea* приурочена к высоте 4-6 м.

6) Наименее специализированными видами на основании стволов оказались три вида лишайников: *Vulpicida pinastry*, *Biatora helvola* и *Parmeliopsis ambigua*. Обнаруживая сходство с большей частью нередких видов лишайников, эти виды наиболее часто и обильно заселяют большую часть оснований исследованных деревьев и довольно часто встречаются на высоте 1.3 м от сухих до переувлажненных

местообитаний. Среди видов, приуроченных к средней части ствола и к кроне лиственниц, наименее специализированными, произрастающими в широком диапазоне условий местообитания, оказались *Bryoria simplicior*, *Lecanora hagenii* и *Japewia tornoensis*. Наиболее специфичными видами в этой группе можно назвать *Amandinea punctata* и *Melanelia olivacea*.

Таким образом, особенности микроклиматических условий среды, формирующие специфику местообитаний на разных уровнях ствола лиственницы подгольцовых редколесий, оказывают значительное влияние на видовое разнообразие, ценоотические характеристики и распространение лишайников.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. 2004. ФГУП «Омская картографическая фабрика»: 1-304.
- Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов– 4-е изд., перераб. и доп. 1990. М.: Высш. шк.: 1-352.
- Бязров Л.Г. 1971. Роль эпифитных лишайников в лесных биогеоценозах // Биогеоэкологические исследования в широколиственно-еловых лесах. М.: Наука: 225-251.
- Бязров Л.Г. 1972. Сукцессии эпифитных лишайников в сосняках Подмоскovie // Лесоведение. №5: 62-68.
- Горчаковский П.Л. 1975. Растительный мир высокогорного Урала // М.: Наука: 1-283 с.
- Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. 1985. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М.: Наука: 1-208.
- Дылис Н.В. 1947. Сибирская лиственница. М.: Изд-во Московского общ-ва испытателей природы: 1-139.
- Игошина К.Н. 1966. Флора горных и равнинных тундр и редколесий Урала // Растения Севера Сибири и Дальнего Востока. М.–Л.: 135–223.
- Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. и др. 1985. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука: 1– 251.
- Морозова Л.М. 2002. Современное состояние растительного покрова восточного склона Полярного Урала // Научный вестник. Биологические ресурсы Полярного Урала. Вып. 10. Салехард: 78-89.
- Рябичева Н.Ю. 2002. Особенности лишайнофлоры лиственницы в подгольцовых редколесьях Полярного Урала // Научный вестник. Биологические ресурсы Полярного Урала. Вып. 10. Салехард: 97-101.

Рябицева Н.Ю. 2006. Видовое разнообразие эпифитных лишайников листовницы сибирской в редколесьях Полярного Урала // Научный вестник. Вып. 1(38). Салехард: 17-26.

Рябкова К.А. 1965. Основные эпифитные лишайники горного узла Урала «Денежкин Камень» // Новости систематики низших растений. М.-Л.: Наука: 207-217.

Рябкова К.А. 1967. Влияние некоторых факторов на распределение и рост лишайников древесного субстрата в условиях Северного Урала (Денежкин Камень) // Ботаника. Сб. 48. Свердловск: Изд-во Свердловского гос. пед. инст.: 12-17.

Сукачев В.Н. 1964. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука: 5-49.

Трасс Х.Х. 1965. Лишайниковые синузии как компонент биоценозов (экосистем) // Проблемы изучения грибов и лишайников. Тарту: 207-211.

Трасс Х.Х. 1966. Некоторые вопросы фитоценологического изучения лишайников // Ученые записки Латвийского государственного университета имени Петра Стучки. Сер. ботаника. Т. 74, Вып. 2. Рига: Звайгзне: 122-133.

Чернов Ю.И. 1975. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука: 160-216.

Урал и Приуралье. 1968 г. Под ред. Герасимова И.П., Комара И.В., Чикишева А.Г. М.: Наука: 1-462.

Шиятов С.Г. 1981. Климатогенные смены лесной растительности на верхнем и полярном пределах ее произрастания // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Свердловск: 1-57.

Шиятов С.Г. 1986. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука: 1-136.

Экосистемы в критических состояниях. 1989. Под. ред. Пузаченко Ю.Г. М.: Наука: 1-155.

Mikhail Andreev, Yuri Kotlov, Irina Makarova. 1996. Checklist of Lichens and Lichenicolous Funqi of the Russian Arctic. The Bryologist 99(2): 137-169.

Insarov, G. 2002. A method for detecting large-scale environmental change with lichens. Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens: 399-403.

Insarov, G. & B. Schroeter. 2002. Lichen monitoring and climate change. Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens: 183-201.

СОСТАВ И СТРУКТУРА ТУНДРОВЫХ И ЛЕСОТУНДРОВЫХ СООБЩЕСТВ НА ВОСТОЧНОМ МАКРОСКЛОНЕ ПОЛЯРНОГО УРАЛА (РАЙОН Г. ЧЁРНОЙ)

С.Г. Шиятов, В.С. Мазена, Н.И. Андреяшкина

Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук, ул. 8 Марта, 202, г. Екатеринбург, 620144. E-mail: mазена@ecology.uran.ru, stepan@ecology.uran.ru

ВВЕДЕНИЕ

Характерной особенностью растительности восточного макросклона Полярного Урала является значительно большая его облесенность по сравнению с западным макросклоном, а также преобладание лиственничных (из *Larix sibirica* Ldb.) лесов (Городков, 1926; Сочава, 1927; Андреев и др., 1935; Игошина, 1964). Полярный Урал, ширина которого колеблется от 30 до 80 км, является существенным препятствием для воздушных масс, движущихся с запада на восток. Поэтому для восточного макросклона, расположенного в ветровой тени, характерна меньшая облачность, большее число часов солнечного сияния, уменьшенное количество осадков и меньшая влажность воздуха, а также более высокие температуры воздуха в летние месяцы. В результате этого на восточном макросклоне возрастает континентальность климата по сравнению с западным, что благоприятствует развитию здесь древесной растительности, в частности лиственничных редколесий и лесов.

Если в северной половине Полярного Урала (бассейны рек Байдараты, Щучьей, Лонготьегана и Харбея) лиственничные редколесья и леса произрастают в виде небольших и изолированных друг от друга островов, расположенных в основном в долинах рек, то, начиная с бассейна р. Соби и далее к югу, они встречаются в виде крупных лесных массивов. При этом значительную роль в составе древостоев начинает играть ель сибирская (*Picea obovata* Ldb.). Здесь у подножия склонов встречаются острова и массивы елово-лиственничных лесов северотаежного типа, в которых в качестве примеси произрастает береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.). На верхней границе леса береза пушистая замещается близким подвидом – березой извилистой (*Betula pubescens* Ehrh. ssp. *tortuosa* (Ldb.) Nyman).

Бассейн р. Соби расположен в центральной части восточного макросклона Полярного Урала, от верховий р. Мал. Ханмей на севере до верховий р. Хараматалоу на юге. Протяженность хребта в преде-

лах этого бассейна составляет около 90 км. Здесь расположена самая высокая вершина Полярного Урала – г. Пайер (1472 м), а также хребет Бол. Пайпудынский, массив Рай-Из и большое количество горных вершин, высота которых составляет 800-1300 м над ур. м. Массив Рай-Из и г. Пайер сложены ультраосновными породами (перидотитами и дунитами), горные хребты и вершины, расположенные к северу и западу от массива Рай-Из (горы Поуркеу, Яркеу, Сланцевая и др.), – кристаллическими сланцами, а к югу от этого массива – габбро (горы Чёрная и Мал. Чёрная). С востока к главному хребту примыкает цепочка гряд и увалов высотой до 400-500 м, называемая Малым Уралом. Рельеф бассейна р. Соби характеризуется сильной расчлененностью и широким распространением ледниковых форм. Повсеместно встречается многолетняя мерзлота.

По глубоко врезанной широтной долине р. Соби лесные сообщества проникают далеко в горы (до устья р. Бол. Пайпудыны). Вдоль долин таких рек, как Бол. и Мал. Ханмей, Енгаю, Макар-Рузь и Хараматалоу, эти сообщества далеко в горы не заходят, останавливаясь у подножия восточных отрогов гор. Склоны невысоких сопок Малого Урала обычно покрыты лесной растительностью почти до самой вершины. Лиственничные редины и редколесья поднимаются по склонам гор до высоты 300-400 м над ур. м., а отдельно растущие деревья в тундре – до высоты 500-550 м. Наибольшее влияние на их высотное распространение оказывают температура летних месяцев, ветровые условия зимнего времени и наличие крутых каменистых склонов. На южном склоне массива Рай-Из хорошо выражен термический тип верхней границы леса, где ее положение определяется температурными условиями вегетационного периода.

Для этого района характерны значительные колебания температурных условий различной длительности (от погодичных до сверхвековых), которые оказывают большое влияние на состав и структуру древостоев лесотундровых сообществ и

высотное положение верхней границы леса. Об этом свидетельствует большое количество остатков погибших деревьев различной степени перегнивания как выше современной верхней границы леса, так и под пологом ныне существующих древостоев. Например, вдоль левого берега р. Кердоманшор находится остров отмерших лиственниц площадью около 200 га. Эти деревья росли 600-1300 лет назад, когда климатические условия для произрастания древесной растительности были благоприятными. Эти остатки сохранились до настоящего времени благодаря низкой скорости перегнивания древесины, а также в связи с редким посещением этих мест оленеводами. Поэтому восточный макросклон Полярного Урала в бассейне р. Соби (от основного русла Соби на севере до ручья Орех-Юган на юге) представляет исключительный интерес для изучения климатически обусловленной динамики лесотундровых сообществ. Это было отмечено Б.Н. Городковым в начале 1920-х годов, а впоследствии С.Г. Шиятовым, который в начале 1960-х годов начал систематическое изучение климатогенной динамики лесотундровых сообществ, произрастающих на верхнем пределе своего распространения. В 1960-1962 гг. в пределах экотона верхней границы леса было заложено и описано много профилей и пробных площадей, получены материалы о сезонном и годовом приросте и возрастной структуре древостоев, особенностях семеношения и распространения семян лиственницы, выделены основные экологические и физиономические типы верхней границы леса, закартировано высотное положение верхней границы леса от р. Бол. Ханмей на севере до р. Макар-Рузь на юге, сделано около 2000 ландшафтных фотографий. В это же время был заложен непрерывный высотный **профиль 1**, о котором речь пойдет ниже. В 1977 г. С.Г. Шиятовым и В.С. Мазепой были собраны образцы древесины с отмерших деревьев на южном склоне массива Рай-Из и на основе анализа изменчивости ширины годовых колец была построена древесно-кольцевая хронология длительностью 960 лет (Шиятов, 1986). В 1983 г. на этом же склоне массива Рай-Из был заложен постоянный **профиль 2**, который начинался от самых верхних остатков деревьев до современной верхней границы леса и протяженность его составила 460 м. Абсолютная датировка при помощи дендрохронологического метода времени жизни около 300 лиственниц, а также анализ их радиального прироста позволил произвести погодичную

реконструкцию температурных условий летнего периода и динамики верхней границы леса за последние 1300 лет (Graybill, Shiyatov, 1992; Shiyatov, 1995). Подобная работа проведена по профилю 1 (Мазепа, 2005).

Начиная с 1996 г. сотрудниками Института экологии растений и животных УрО РАН было возобновлено изучение растительных сообществ в горной части бассейна р. Соби. Исследования проводятся в пределах полярноуральского мониторингового полигона, который начинается от долины р. Бол. Ханмей на севере до долины р. Макар-Рузь на юге. Полигон включает в себя лесные, лесотундровые, тундровые, луговые и болотные сообщества, произрастающие в нижней части склонов на высоте от 100 до 550 м над ур. м. На этих высотах расположен подгольцовый пояс и нижняя полоса горных кустарниковых тундр. В настоящее время этот высотный пояс принято называть экотонем верхней границы леса, который начинается от верхней границы сомкнутых лесов и заканчивается верхней границей произрастания одиночных деревьев в горной тундре. Наибольшее внимание уделяется оценке реакции различных компонентов лесотундровых и тундровых экосистем на прошлые и современные изменения климата. В последние годы у подножий массива Рай-Из и г. Черной было заложено более 10 высотных профилей, на которых детально изучены морфологическая и возрастная структура древостоев и нижних растительных ярусов, продуктивность сообществ, скорость разложения растительного материала, начальные этапы лесовозобновления. Для большей части мониторингового полигона (примерно на площади 65 км²) были составлены крупномасштабные карты распространения лесотундровых сообществ на начало 1910-х, 1960-х и 2000-х годов. Сделано около 1100 ландшафтных фотоснимков с тех точек, с которых производилась съемка 40-45 лет назад. Широко использовались старые космо- и аэроснимки. Все это позволило получить количественные данные, которые произошли в лесотундровых экосистемах в связи с происходившим в прошлом столетии потеплением и увлажнением климата.

В этой статье приводится описание растительных сообществ на высотном **профиле 1**, заложенном С.Г. Шиятовым в 1960-62 гг. на юго-восточном склоне высоты 312.8 м, вершина которой расположена в 4 км к востоку от г. Черной, в междуречье рек Енгау и Кердоманшор (рис. 1). Профиль расположен на

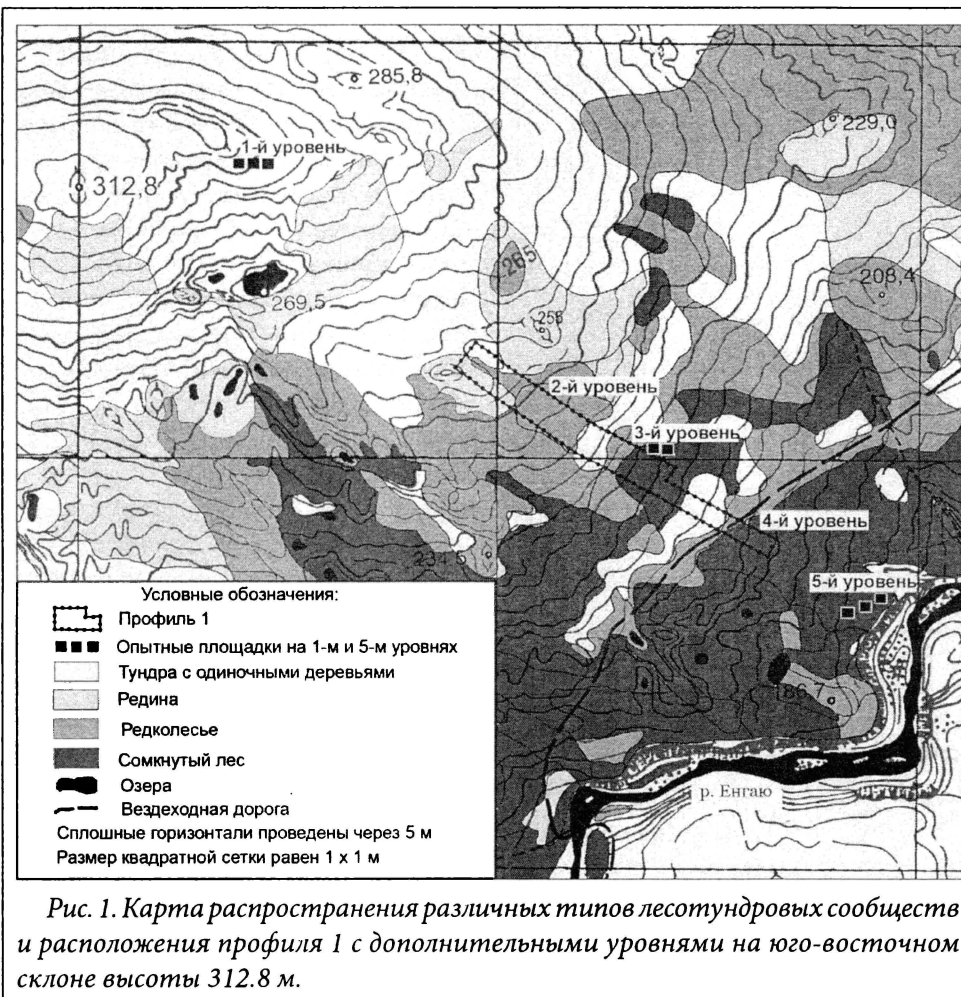


Рис. 1. Карта распространения различных типов лесотундровых сообществ и расположения профиля 1 с дополнительными уровнями на юго-восточном склоне высоты 312.8 м.

(диаметр у основания, диаметр на высоте груди, высота стволов, диаметр и высота начала кроны). Всего было описано и измерено свыше 4500 живых деревьев. В каждом выделе (фитоценозе) был также описан видовой состав и обилие (по шкале Друдэ) растений кустарникового, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. В 1999-2001 гг. на этом профиле были проведены повторные перечеты и измерения морфологических показателей у всех живых деревьев и крупного подроста, а с имеющегося сухостоя и валежа взяты поперечные спилы древесины для определения календарного времени их жизни. Анализ этих материалов позволил получить данные об изменении морфологии каждого дерева и запаса древесины

древних моренных отложениях и ориентирован в направлении преобладающих ветров.

Координаты его верхнего левого угла составляют 66°48'57" с.ш. и 65°34'09" в.д. Он начинается на высоте 265 м и заканчивается на высоте 190 м, пересекая три лесные и две безлесные полосы. Длина его составляет 860 м, ширина в верхней части – 80 м, а в нижней части – 40 м. Общая площадь профиля составляет 5.6 га. Профиль был разбит на квадраты со стороной 20 м. В углах квадратов были установлены каменные столбы, а сами квадраты пронумерованы. По критерию однородности состава и структуры нижних ярусов растительности и древостоя было выделено 25 фитоценозов, границы которых были нанесены на план профиля в М 1:100 (рис. 2). На этот план было нанесено расположение всех живых (включая подрост) и погибших деревьев (сухостоя и валежа) и каждому дереву был присвоен порядковый номер. Кроме того, у каждого многоствольного и одноствольного дерева были измерены морфометрические показатели

в древостоях за последние 40 лет, а также менее точные данные об изменении запаса древесины в некоторых древостоях за последние 1300 лет (Mazera, 2005).

В связи с проведением в 2001-2002 гг. работ по международному проекту ИНТАС профиль 1 был использован в качестве базового для изучения реакции различных компонентов лесотундровых экосистем на изменения климата. При этом профиль был продлен как выше, так и ниже по склону. На вершине высоты 312.8 м было заложено 3 площадки (1-й уровень), где произрастают типичные тундровые сообщества с одиночными лиственницами. Для 2-го уровня были выбраны квадраты 43 и 46, расположенные на профиле в пределах верхней лесной полосы, для 3-го уровня – квадрат 96 и заложены две новые площадки в пределах средней лесной полосы, для 4-го уровня – квадраты 133 и 138 в нижней части профиля. Самый нижний 5-й уровень (три площадки) был заложен на левом берегу р. Енгаю на высоте 180 м над ур. м., где произрастает достаточно густой лиственничный

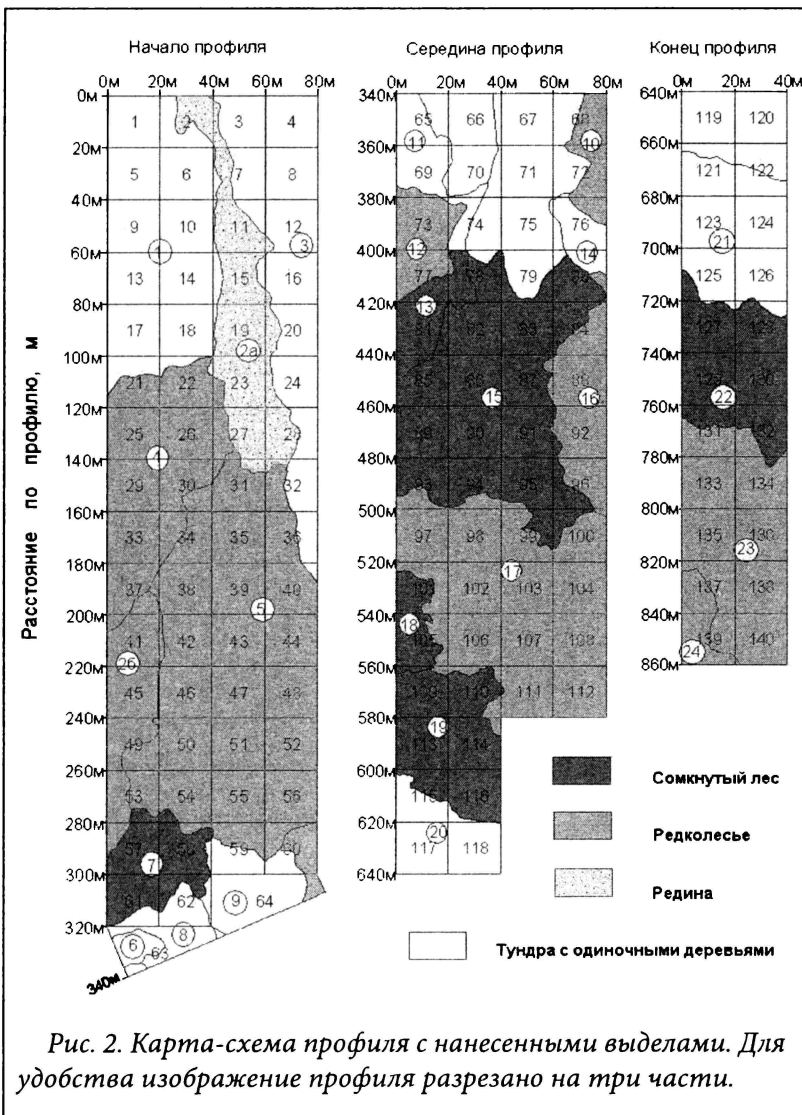


Рис. 2. Карта-схема профиля с нанесенными выделами. Для удобства изображение профиля разрезано на три части.

лес (рис. 1). Размер дополнительных площадок был таким же, как и на непрерывном профиле (20 x 20 м) и на них также были закартированы и измерены все деревья и крупный подрост.

В 2002 г. в каждом выделе профиля и на дополнительных уровнях был проведен глазомерный учет проективного покрытия нижних ярусов растительности – общего (ОПП) и по ярусам (ПП) – и определено относительное обилие отдельных видов сосудистых растений, а также кустистых лишайников и мхов. Большое внимание в каждом фитоценозе уделяли количественным соотношениям между видами или группами видов, которые придавали ему определенную физиономичность и наиболее полно отражали его структуру.

На профиле 1 и на дополнительных уровнях также было произведено описание таких важных

показателей условий внешней среды, как микрорельеф, почва, условия увлажнения, относительная скорость ветра, мощность снегового покрова. В течение двух лет на площадках всех высотных уровней при помощи термодатчиков были произведены почасовые наблюдения над температурой воздуха на высоте 1.3 м и температурой почвы на глубине 10 см.

Таким образом, профиль 1 имеет особенно важное значение в системе экологического мониторинга на полярноуральском полигоне. Долговременные наблюдения, начатые в 1960 г., а также дендрохронологическая датировка времени жизни отмерших деревьев позволяют количественно оценить изменения в составе и структуре лесотундровых сообществ, которые происходили в связи с изменениями климатических условий в течение последних 1300 лет. Предыдущие исследования, проведенные в этом районе, показали исключительно большую роль, которую играют климатические факторы в динамике лесотундровых сообществ (Шиятов, 1965; Шиятов, Мазепа, 2002; Шиятов и др., 2005; Shiyatov, 1995, 2003; Kharuk et al., 2002; Mazepa, 2005).

Изменчивость элементов климата проанализирована на основе данных по станции Салехард (66°31' с.ш., 66°36' в.д., 35 м над у. м.), где имеется длительный ряд метеорологических наблюдений (с

1883 по 2006 г.), а также высокогорной станции Рай-Из, располагавшейся на территории полярноуральского полигона, где метеонаблюдения велись с 1936 по 1997 гг. Для этой территории характерна очень высокая межсуточная и сезонная изменчивость климатических условий. По данным метеостанции Салехард наибольшая погодичная изменчивость температуры воздуха наблюдается в зимние месяцы, наименьшая – в июле-сентябре. Погодичная изменчивость осадков в Салехарде еще больше, чем температуры воздуха. Самая большая изменчивость отмечается в летние месяцы, а самая малая – в зимние, когда осадков выпадает меньше всего. Диапазон суммы осадков за год составляет 602 мм (от 136 до 738). Начиная с 20-х годов XX столетия, климатические условия для произрастания древесной растительности на верхнем пределе ее

распространения были благоприятными: за этот промежуток времени средняя температура воздуха летних месяцев (июня-августа) была на 0.8°C, а зимних (ноябрь-март) на 1.2°C выше по сравнению с периодом 1883-1920 гг. Средняя годовая температура воздуха составляет -6.7°C. Средняя сумма осадков летнего периода также увеличилась с 147 до 178 мм, а зимнего – с 175 до 269 мм. На основе использования дендроклиматической информации произведена реконструкция температуры июня-июля за последние 1350 лет, анализ которой позволил выявить не только погодичные и внутривековые, но и вековые колебания климата в этом районе (Шиятов, 1986; Шиятов и др., 2002; Graybill, Shiyatov, 1992).

Не менее важна роль профиля 1 при оценке изменений в лесотундровой растительности, которые произойдут в будущем. Кроме того, сама по себе характеристика этих сообществ важна для понимания состава и структуры сообществ, оценки ее разнообразия и сравнения с растительностью, произрастающей в других субарктических и высокогорных районах.

Ниже дается характеристика состава и структуры тундровой и лесотундровой растительности на профиле 1 по состоянию на начало текущего столетия. Для древостоя по каждому выделу даны таксационные характеристики, основанные на сплошном перечете и измерении морфометрических показателей у каждого дерева и подростка высотой до 1.3 м (табл. 1). Для нижних ярусов растительности приведены списки доминирующих или преобладающих видов (обилие $sr - cor_1$ по шкале Друдэ) и видов, образующих заметную (массовую) примесь в травяно-кустарничковом и мохово-лишайниковом ярусах. В пределах некоторых фитоценозов выявлены группировки растений с сильно варьирующим набором видов, где взаимосвязи между отдельными видами отсутствуют или слабые. Лесотундровые сообщества были разбиты на 4 крупные категории, в зависимости от густоты древостоя: тундра с одиночными деревьями (среднее расстояние между деревьями более 50-60 м), редина (среднее расстояние между деревьями от 20-30 до 50-60 м), редколесье (среднее расстояние между деревьями от 7-10 до 20-30 м) и сомкнутый лес (среднее расстояние между деревьями менее 7-10 м).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Состав древесного яруса на большей части профиля 1 и на дополнительных уровнях представлен

исключительно лиственницей сибирской. Только в нижней части профиля на высоте 190 м над ур. м. и на уровне 5 единично встречается ель сибирская. Профиль пересекает три лесные полосы (рис. 1). Первая лесная полоса занимает участок между 80-100 м и 300-320 м от начала профиля. Вторая полоса расположена между 380-400 м и 680-690 м., а третья полоса – от 750-770 м до 5-го уровня. Такое пространственное распределение деревьев вызвано особенностями микрорельефа и условиями снегонакопления в различных частях профиля. Верхняя часть профиля подвержена влиянию сильных западных ветров. Примерно на расстоянии 320 м от начала профиля крутизна склона увеличивается и ниже по склону (выделы 6 и 7) происходит отложение сугробов снега мощностью до 5-6 м. Отложению мощного сугроба снега способствует также расположенный выше густой древостой. Сход снега на таких местообитаниях происходит лишь к середине июля. Задержка в сходе снега отрицательно сказывается на росте и развитии подростка лиственницы, и он отмирает, просуществовав не более 15-20 лет. На многоснежных участках формируются разнотравные лужайки и кустарничковые сообщества с большой долей участия травянистых растений. Безлесие участков профиля между второй и третьей полосами леса (выдел 21) также обусловлено скоплением мощного сугроба снега.

1-й уровень. Растительность на вершине высоты 312.8 м подвергается воздействию сильных западных ветров, мощность снегового покрова не превышает 15-30 см. Увлажнение почвы в вегетационный период происходит за счет атмосферных осадков. Почва примитивная горно-тундровая, сильно каменистая, зимой сильно промерзает. Пробные площадки были заложены в верхней части склона на высоте 300 м над ур. м. Здесь произрастает **тундра кустарничково-мохово-лишайниковая с ерником**, среди которой единично встречается угнетенная лиственница стланиковой и многоствольной жизненных форм роста высотой до 2-3 м. До 10-30 % поверхности приходится на каменистые россыпи. Растительный покров имеет двухъярусное сложение, мозаичный. Ерник формирует длинные (до 0.5 м) стелющиеся побеги, которые местами слегка приподнимаются над травяно-кустарничковым ярусом высотой 5-15 см (ПП 10-40 %). В покрове доминирует *Vaccinium uliginosum*, пятнами произрастают *Dryas octopetala*, *Andromeda polifolia*, *Ledum*

decumbens, *Empetrum hermaphroditum*. Травяной покров крайне разреженный, с преобладанием осок (*Carex arctisibirica*, *C. melanocarpa*, *C. ledebouriana*, *C. redowskiana*, *C. rupestris*). В напочвенном покрове (высота 1–3 см, ПП 40–85 %) доминируют лишайники (*Cladina arbuscula* с заметным участием *C. rangiferina*, *Cladonia uncialis*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*). Из мхов значительное развитие имеет *Racomitrium lanuginosum*, формирующий крупные куртины, которые придают особую пестроту покрову.

Выдел 1. Крупный выдел, расположенный на вершине каменистого возвышения (рис. 2). Растительность подвергается воздействию сильных западных ветров, мощность снегового покрова не превышает 15–30 см. Увлажнение почвы в вегетационный период происходит за счет атмосферных осадков. Почва примитивная горно-тундровая, сильно каменистая, зимой сильно промерзает. Этот выдел занят тундрой кустарничково-мохово-лишайниковой с единичными лиственницами. На этом выделе произрастает семь угнетенных лиственниц, средняя высота которых составляет 3 м, а максимальная высота – 3.8 м. Распределение их по площади неравномерное и они имеют флагообразную форму кроны. Участок постепенно заселяется лиственницей, количество подроста высотой до 1.3 м составляет 60 шт./га (табл. 1).

Таблица 1

Таксационная характеристика редин и редколесий на выделах профиля 1

Выдел	Площадь, м ²	Деревьев/га	Подроста/га	Средний диаметр у основания, см	Средняя высота, м	Максимальная высота, м	Запас, м ³ /га	Полнота, м ² /га	Общая фитомасса, т/га
1	4184	17	60	8,1	3,0	3,8	0,12	0,03	0,16
2a	2484	48	105	7,8	4,4	6,5	1,76	0,53	2,2
2b	1318	91	175	9,3	4,7	7,4	3,9	1,08	4,43
3	3558	3	0	6,7	3,3	3,3	0,01	0,004	0,008
4	3091	90	94	10,7	5,7	8	3,66	0,98	4,34
5	8152	200	228	12,1	6,3	12	11,94	2,95	12,35
6	190	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1250	376	240	13,5	8,3	14	35,03	8,01	33,38
8	1351	0	170	0	0	0	0	0	0
9	3266	15	70	9,4	3,0	4,7	0,14	0,05	0,13

Выдел	Площадь, м ²	Деревьев/га	Подроста/га	Средний диаметр у основания, см	Средняя высота, м	Максимальная высота, м	Запас, м ³ /га	Полнота, м ² /га	Общая фитомасса, т/га
10	752	66	226	15,1	5,7	8,4	1,98	0,56	1,77
11	834	0	60	0	0	0	0	0	0
12	755	79	252	12,4	4,6	7,5	1,73	0,54	1,22
13	732	355	96	11,5	4,5	11	8,35	2,15	7,01
14	392	0	204	0	0	0	0	0	0
15	5244	300	78	12,8	5,2	12	11,00	2,6	10,26
16	1307	107	61	12,5	5,2	9,5	3,12	0,81	2,37
17	5233	67	122	19,4	6,5	14	6,7	1,39	7,58
18	543	700	258	11,9	5,2	14	23,75	5,277	19,02
19	1911	743	481	13,0	5,5	14	33,19	7,52	25,78
20	2161	14	0	26,8	9,7	11	1,93	0,41	1,63
21	2141	5	47	2,1	1,4	1,4	0,006	0,002	0,01
22	1968	899	81	13,1	6,0	12	38,84	8,07	25,41
23	2302	656	26	12,9	5,6	16	28,27	6,44	21,00
24	421	214	71	16,8	6,4		16,51	3,53	13,06
V	1200	458	0	19,4	8,7	18	59,52	11,00	43,10

В верхней части этого выдела (квадраты 5, 6 и 10) кустарниковый ярус отсутствует, имеются лишь единичные побеги или куртинки ерника (*Betula nana*) и ивы (*Salix arctica*, *S. glauca*, *S. pulchra*) высотой до 0.2 м. Нижние ярусы представлены мозаикой отдельных синузид и группировок, их общая сомкнутость не более 30%. В травяно-кустарничковом ярусе (ПП 20–80%, высота 5–10 см) наблюдается доминирование какого-либо одного или двух-трех видов кустарничков (*Arctous alpina*, *Dryas octopetala*, *Empetrum hermaphroditum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*) с заметным участием осоки *Carex arctisibirica* и злака *Festuca ovina*. Единично встречаются другие виды. В напочвенном покрове (высота 2 см) господствующее положение занимают лишайники (ПП 50–60%), доминируют *Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *Cladonia uncialis*, *C. amaurocraea*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, встречается также *Nephroma arcticum*. Мхи менее обильны и представлены в основном следующими видами: *Ptilidium ciliare*, *Rhytidium rugosum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Dicranum spadicum* и *D. flexicaule*.

В нижней части выдела (квадраты 13, 14 и 18) общая сомкнутость нижних ярусов возрастает до 50%. Здесь наблюдается сочетание двух типов тундровых

группировок – кустарничково (голубично)-мохово-лишайниковой и ерничково-кустарничково-лишайниково-моховой. Первая занимает выровненные и приподнимающиеся на 10–15 см небольшие площадки, вторая узкой полосой оконтуривает первую. В ерничково-кустарничково-лишайниково-моховой тундре выражен кустарничковый ярус (*Betula nana* с примесью *Salix glauca*) высотой до 0.2 м и сомкнутостью 30–50%, под которым наиболее обильна брусника (*Vaccinium vitis-idaea*). В лишайниково-моховом покрове указанные выше виды мхов (*Rhytidium rugosum* и *Ptilidium ciliare*) содоминируют с *Pleurozium schreberi*, обильны также *Hylocomium splendens* и виды рода *Dicranum*, а из лишайников (ПП 10–30%) преобладают *Cladina rangiferina* и *C. stellaris*.

Выдел 2-а. Этот выдел тянется узкой полосой между переувлажненным выделом 3 и сухим выделом 1. В верхней половине выдела (квадраты 2, 7 и 11) мощность снегового покрова составляет 25-50 см, в нижней половине (квадраты 15, 19, 23 и 27) – 50-125 см. Почва влажная лишь в начале вегетационного периода, когда ложбина стока (выдел 3) переполнена влагой. В остальное время растения испытывают недостаток влаги. Довольно большую площадь занимают голые каменные окна, возникшие в результате вывала деревьев с корнями. Здесь произрастает **лиственничная редина кустарничково-мохово-лишайниковая**, переходящая в нижней части выдела в редколесье. Древостой представлен как средневозрастным поколением высотой до 6.5 м, представленным многоствольными лиственницами, так и молодым поколением, для которого характерна одноствольная форма роста. Довольно много подроста лиственницы высотой до 0.5 м (105 шт./га). Крайне неравномерный и слабо развитый кустарничковый ярус состоит из ерника с примесью ивы (*Salix lanata*, *S. glauca*, *S. pulchra*) (сомкнутость 10%, высота 0.2–0.3 м). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе (ПП 10–40%) высотой 5–10 см преобладают кустарнички (*Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Dryas octopetala*), местами заметны некоторые травянистые растения – *Carex arctisibirica* и *Festuca ovina*. Мохово-лишайниковый покров (высота 2 см) с господством *Cladina arbuscula*, *C. stellaris*, *C. rangiferina*, менее обильны *Flavocetraria nivalis*, *Cladonia amaurocraea*, *Cetraria laevigata* (ПП около 60%). Значительно участие мхов – *Dicranum brevifolium*, *Aulacomnium turgidum*, *Ptilidium ciliare*, в меньшем количестве представлены

Pleurozium schreberi и *Hylocomium splendens*, встречается также *Racomitrium lanuginosum*.

Выдел 2-б. Местообитание суховатое. Мощность снегового покрова 1.5-2.0 м. Между каменными окнами (до 10% поверхности) выражен бугорковатый нанорельеф. Произрастает **лиственничное редколесье ерничково-травяно-кустарничково-моховое**. Древостой редкий, представлен средневозрастными деревьями многоствольной формы роста высотой до 7.4 м, а также молодыми одноствольной формы роста (91 шт./га). На выделе идет интенсивное возобновление, количество подроста лиственницы составляет 175 шт./га. Средняя высота деревьев, как и на выделе 2-а, составляет 4.4 м. Кустарничковый ярус (*Betula nana* с примесью *Salix glauca*, *S. pulchra*) имеет сомкнутость 0.1–0.5 и высоту 0.4–0.7 м. Травяно-кустарничковый ярус (ПП 30–50%, высота 5–20 см) формирует голубика с заметной примесью водяники, осоки *Carex arctisibirica* и злака *Festuca ovina*. В напочвенном покрове (70-80% поверхности) господствующее положение занимают зеленые мхи (*Hylocomium splendens*, *Ditrichum flexicaule*, *Tomentypnum nitens*, *Bryum* sp.), видовой состав лишайников (ПП до 10%) такой же, как на выделе 4.

Выдел 3. Занимает широкую ложбину, по которой происходит сток дождевых и талых вод с вышерасположенных склонов. Из-за небольшого уклона (2-3°) выраженное русло стока отсутствует. В течение большей части летнего периода здесь наблюдается полузастойное и обильное увлажнение. Мощность снегового покрова в верхней части выдела 0.25-3 м, в нижней части – 0.25-1.5 м. На этом выделе представлена **тундра ивово-ерничково-кустарничково-травяно-моховая заболоченная**. Поверхность почвы бугристая: встречаются как мелкие (диаметром 0.5 м и высотой 0.3 м), так и крупные выровненные бугры такой же высоты, которые заняты подушками зеленых мхов (*Hylocomium splendens*, *Tomentypnum nitens*, *Aulacomnium palustre*) при заметном участии видов рода *Sphagnum* и сосудистых растений. В первом ярусе (высота 20–30 см) ерник доминирует с голубикой, заметную роль играют ивы (*Salix lanata*, *S. glauca*), осоки (*Carex arctisibirica*, *C. redowskiana*) и злаки (*Calamagrostis neglecta*, *Festuca ovina*, *Poa alpigena*). Во втором ярусе (высота 10–15 см) наиболее часто встречаются *Rubus chamaemorus*, *Comarum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Empetrum hermaphroditum*. В микропонижениях обычны *Carex aquatilis* и *Eriophorum scheuchzeri*, местами довольно обильны *Saussurea alpina*, *Comarum palustre* и гипновые мхи

(виды родов *Drepanocladus*, *Calliergon*, *Brachythecium*, *Bryum*). В наиболее глубоких понижениях встречаются небольшие голые пятна. В нижней части выдела растет одно невысокое деревцо, подрост отсутствует.

Выдел 4. Суховатое местообитание, поверхность каменных окон занимает не более 10–20%. Мощность снегового покрова 1.0–1.5 м. Здесь произрастает **лиственничное редколесье ерничково-травяно-кустарничково-моховое**. Покров нижних ярусов неоднородный по структуре. В небольшом понижении (квадраты 22, 25 и 26) кустарниковый ярус состоит из карликовой березки с примесью ивы (*Salix glauca*, *S. pulchra*) высотой 0.5–0.8 м и сомкнутостью 20–50%. В травяно-кустарничковом ярусе (ПП 30–50%, высота 10–20 см) довольно обильны голубика и водяника, заметны осоки (*Carex arctisibirica*, *C. sabynensis*) и злак *Festuca ovina*. В практически сплошном напочвенном покрове (высота 1–2 см) доминируют мхи: *Dicranum scoparium*, *D. spadicum*, *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*, в меньшем количестве встречаются *Aulacomnium palustre*, *Tomentypnum nitens*, *Ptilidium ciliare*, *Sanionia uncinata*; участие лишайников (*Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica*, *Flavocetraria nivalis*), незначительно (ПП до 10%). Нижняя часть выдела (квадраты 29, 30 и 33) более каменистая и сухая, поэтому структура нижних ярусов иная: ерник произрастает небольшими куртинами среди травяно- (*Festuca ovina*, *Carex melanocarpa*) кустарничково-мохово- (*Polytrichum juniperinum*) лишайниковой (*Stereocaulon paschale*) растительности.

Выдел 5. Выдел расположен в пологом понижении, по которому происходит сток поверхностных и грунтовых вод. В первой половине вегетационного периода увлажнение почвы проточное и обильное, во второй половине этого периода почвенное увлажнение можно назвать устойчиво свежим. Здесь наблюдается своеобразный сток грунтовых вод, который происходит между растительной дерниной мощностью 10–15 см и очень плотным минеральным горизонтом, находящимся на глубине 30–40 см. Между этими горизонтами расположен горизонт из камней, по которому происходит сток грунтовых вод. Во время вывала дерева дернина с корнями оголяет каменный горизонт и на этом месте образуется каменное окно размером до 5 х 5 м. Мощность снегового покрова на выделе сильно варьирует: от 1.5 до 3.0 м. Здесь произрастает среднее по густоте **лиственничное редколесье ерничково-травяно-**

кустарничково-моховое (200 шт./га). На выделе произрастает несколько деревьев возрастом 300–350 лет, но основу древостоя составляют средневозрастные лиственницы многоствольной формы роста. Кроме того, представлено молодое поколение лиственницы. Под пологом разреженного древесного яруса имеется много подроста (228 шт./га). Средняя высота деревьев равна 6.3 м. Кустарниковый ярус разреженный и представлен ерником с единичными кустами ивы (*Salix glauca*, *S. lanata*, *S. phylicifolia*) и можжевельника (сомкнутость 10–30%, высота 0.5–0.7 м), под которым хорошо выражен травяно-кустарничковый покров (ПП 30–80%, высота 10–20 см) с преобладанием голубики, разнотравья (*Bistorta major*, *Saussurea alpina*, *Valeriana capitata*, *Solidago lapponica*, *Thalictrum alpinum*, *Sanguisorba polygama*) и осок (*Carex sabynensis*, *C. arctisibirica*). На выровненной же поверхности участка ерник встречается реже. В моховом покрове (высота 2–3 см, ПП 50%) наряду с зелеными мхами (*Dicranum majus*, *Aulacomnium palustre*, *Hylocomium splendens*, менее обильны *Pleurozium schreberi*, *Tomentypnum nitens*) обычны сфагны (*Sphagnum fuscum*) и печеночник *Ptilidium ciliare*. Лишайники редки и приурочены к выходам камней на поверхность.

Выдел 6. Очень небольшой выдел, расположенный в микропонижении на месте скопления наиболее мощного сугроба снега (5–6 м). После схода снега, который происходит в середине июля, местообитание обеспечено достаточным количеством влаги. На этом месте формируется **приснеговая разнотравная лужайка**, господствующими видами которой являются *Lagotis minor*, *Veratrum misae*, *Ranunculus borealis*, *Antennaria dioica*, *Sanguisorba polygama*, *Thalictrum alpinum*, *Trollius apertus*, *Geranium albiflorum*, *Castilleja arctica* (ОПП 85%). Здесь имеется довольно много семян лиственницы, но они отмирают на ранней стадии своего развития.

Выдел 7. Выдел занимает подветренную сторону верхней лесной полосы, где откладывается снеговой покров мощностью 2.8–3.5 м. После схода снега приток влаги с вышерасположенного участка склона слабый, поэтому местообитание суховатое. На этом выделе произрастает густой (376 шт./га) и довольно продуктивный (35 м³) **лиственничный лес ерничково-травяно-кустарничково-моховой**. Древостой состоит в основном из многоствольных лиственниц, средняя высота которых составляет 8.3 м, а максимальная 14 м. По периферии выдела, где верхний полог древостоя разрежен, наблюдается интенсивное

лесовозобновление (240 шт./га). Растительность нижних ярусов неоднородна по составу и структуре. На пониженном участке, где густота древостоя наибольшая, кустарниковый ярус состоит из *Betula nana* с примесью *Juniperus sibirica* высотой 0.5–0.7 м (отдельные кусты до 1 м) и сомкнутостью 40%. В травяно-кустарничковом ярусе (ПП 30–50%, высота 10–20 см) наряду с голубикой и водяникой обильно разнотравье (*Lagotis minor*, *Bistorta major*, *Sanguisorba polygama*, *Solidago lapponica*, *Saussurea alpina*). В напочвенном покрове (ПП 50%, высота 1–2 см) преобладают зеленые мхи – *Aulacomnium palustre*, *Hylocomium splendens* и *Dicranum scoparium*, в понижениях рельефа встречаются гипновые мхи (*Sanionia uncinata*). Лишайники (*Cladina arbuscula*, *Cladonia macroceras*) редки. На повышенном и более сухом участке, где каменные окна занимают до 50% площади, кустарниковый ярус представлен отдельными кустами ерника, а в травяно-кустарничковом ярусе (ПП 50–80%) доминируют голубика и водяника, обильна *Rosa acicularis*, заметны также *Festuca ovina* и *Carex arctisibirica*. В напочвенном покрове преобладают мхи *Pleurozium schreberi* и *Ptilidium ciliare*, встречается *Polytrichum juniperinum* и более обильны лишайники.

Выдел 8. Этот участок расположен на подветренной стороне верхней полосы леса, где мощность снегового покрова составляет 4–5 м. После схода снега, который происходит в середине июля, почва быстро подсыхает. Местообитание каменистое со слабо развитым почвенным покровом, состоящим в основном из мелкозема. Здесь произрастает **тундра ерничково-кустарничково-травяная с мхами и лишайниками**. ОПП достигает 70%. Ерник высотой 0.3–0.5 м и сомкнутостью 10–20% произрастает пятнами и полосами и приурочен к повышенным элементам рельефа, причем побеги часто стелются вблизи поверхности земли. Встречаются также прижатые к земле куртины можжевельника (*Juniperus sibirica*). Это вызвано давлением мощного снегового покрова на надземные органы кустарников. Хорошо выражен травяно-кустарничковый ярус (ПП 30–60%, высота 10–15 см), который образован в основном видами разнотравья (*Bistorta major*, *Sanguisorba polygama*, *Saussurea alpina*), осоками (*Carex sabyensis*), злаками (*Festuca ovina*) и кустарничками (*Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*). Напочвенный покров слаборазвитый, фрагментарный (ПП 20%, высота до 1 см), из мхов наиболее заметны *Polytrichum juniperinum*, *Sanionia unci-*

nata, виды родов *Dicranum*, *Brachythecium*, *Bryum*, а из лишайников – *Stereocaulon paschale*, *Cetraria islandica*, *Cladina arbuscula* и *Cladonia macroceras*. Довольно часто встречаются всходы и молодой подрост лиственницы. В связи с тем, что на этом местообитании сильно сокращен вегетационный период, то появившийся подрост лиственницы вскоре отмирает.

Выдел 9. Вытянутый вдоль склона выдел, по которому происходит сток талых и дождевых вод. В результате процессов солифлюкции хорошо выражен ступенчатый микрорельеф, где каменные окна размером до 5 x 7 м перемежаются с участками тундровой растительности. По периферии каменных окон формируются валики из растительной дернины. Мощность снегового покрова сильно изменяется: от 3.75 м в верхней части выдела до 1.5 м в нижней. Здесь произрастает **тундра ерничково-травяно-кустарничково-моховая с единичными деревьями**. В нижней части выдела, где мощность снегового покрова меньше, появилось несколько молодых лиственниц. Здесь же наблюдается появление подраста (70 шт./га). Между каменными окнами имеется относительно мощный слой мелкозема и растительный покров с высоким проективным покрытием (90%), но крайне мозаичный. Кустарники (*Betula nana* с примесью *Salix phylicifolia*) высотой 0.4–0.6 м (иногда до 1 м) и сомкнутостью 0.2–0.3 произрастают пятнами и часто приурочены к западинам. В хорошо развитом по всему выделу травяно-кустарничковом ярусе высотой 20–25 см (ПП 50–80%) местами доминирует голубика с заметной примесью водяники, а иногда (чаще в понижениях) преобладает разнотравье (*Lagotis minor*, *Bistorta major*, *Sanguisorba polygama*, *Solidago lapponica*) с заметным участием злака *Festuca ovina* и осок (*Carex arctisibirica*, *C. sabyensis*, *C. redowskiana*). Напочвенный покров фрагментарный (ПП до 50%, высота 2 см) и образован в основном мхами – *Dicranum angustum*, *Aulacomnium palustre*, *Hylocomium splendens*, встречаются также *Pleurozium schreberi* и пятна сфагнов. Лишайников (*Cladina arbuscula*, *Cladonia macroceras*, *Stereocaulon paschale*) здесь мало.

Выдел 10. Рядом с выделом 9 расположен небольшой выдел 10, где произрастает **лиственничное редколесье ерничково-травяно-кустарничково-моховое**. Отличие этого выдела от предыдущего состоит в том, что здесь откладывается менее мощный снеговой покров (1.5–2.0 м) и местообитание более сухое. Здесь произрастает редкий древостой

(66 шт./га), представленный молодым поколением, средняя высота которого 5.7 м, а максимальная 8.4 м. В настоящее время здесь наблюдается интенсивное возобновление (226 шт./га), и в ближайшем будущем здесь может сформироваться довольно густой древостой. Нижние ярусы растительности сходны с выделом 9, отличие заключается в меньшей роли травянистых растений.

Выдел 11. Многоснежное местообитание (мощность снегового покрова составляет 2.0-4.5 м). До середины июля, когда на вышерасположенном выделе 6 происходит таяние снежника, увлажнение обильное и проточное. Выступающие и прикрытые растительностью камни формируют бугорковатый нанорельеф. Здесь произрастает **тундра ерничково-травяно-кустарничково-моховая** (ОПП 70%). Ерник с примесью ивы (*Salix phylicifolia*) высотой 0.3–0.7 м (местами до 1 м) и сомкнутостью 20–60% (в среднем 30%) приурочен к бугоркам и часто их ветви прижаты к земле. Травяно-кустарничковый ярус (ПП 50–80%, высота 10–15 см) мозаичный: на повышенных элементах нанорельефа доминирует водяника с заметной примесью голубики и злака *Festuca ovina*, а в понижениях более обильны осоки (*Carex arctisibirica*, *C. sabyensis*, *C. quasivaginata*, *C. melanocarpa*) и разнотравье (*Saussurea alpina*, *Bistorta major*, *Sanguisorba polygama*, *Thalictrum alpinum*). В слаборазвитом напочвенном покрове (высота 1–2 см, ПП до 50%) преобладают мхи – *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*, *Dicranum angustum* и *D. bonjeanii*, менее обильны *Pleurozium schreberi*, встречаются *Sanionia uncinata*, *Ptilidium ciliare*. Лишайники (*Cladina arbuscula*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*) малообильны и обычно произрастают под кустами ерника. На этом выделе встречается довольно много молодого подроста лиственницы высотой до 20-30 см.

Выдел 12. Этот выдел находится в верхней части второй лесной полосы, где ветер развивает скорость и мощность снегового покрова составляет всего 1-2 м. Здесь произрастает **лиственничное редколесье ерничково-травяно-кустарничково-моховое**. Древесный ярус представлен молодым поколением лиственницы (79 шт./га), средняя высота которого 4.6 м, а максимальная 7.5 м. Многие деревья имеют механические повреждения, которые вызваны оседанием плотного снега во время таяния (обломанные ветви, искривленные стволы). На выделе происходит интенсивное возобновление лиственницы (252 шт./га). Кустарниковый ярус (*Betula*

nana с примесью *Salix lanata*, *S. phylicifolia*) высотой 0.3–0.5 м, сильно разрежен (сомкнутость 10–20%). Хорошо развит травяно-кустарничковый ярус (ПП 50-80%, высота 10–15 см), в котором господствует голубика (местами до 60%) с заметной примесью водяники, злака *Festuca ovina* и осок (*Carex sabyensis*, *C. arctisibirica*). Напочвенный покров также хорошо развит (ПП 70–80%) и сложен преимущественно мхами – *Dicranum angustum*, *D. bonjeanii*, *Hylocomium splendens*, в меньшем количестве встречаются *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare* и *Tomentypnum nitens*. Лишайники (*Cladina arbuscula*, *Cladonia macroceras*, *Cetraria islandica*) приурочены к каменным окнам.

Выдел 13. Расположен чуть ниже выдела 12 и мощность снегового покрова колеблется от 1.25 до 1.75 м. Здесь выражен ступенчатый микрорельеф с небольшими (1 x 1 м) каменными окнами. На этом выделе произрастает **лиственничный лес ерничково-кустарничково-моховой**. Древостой густой (355 шт./га) и представлен молодым поколением, появившимся после 1920 г. Увеличение густоты древостоя продолжается до сих пор, о чем свидетельствует наличие благонадежного подростка. Средняя высота древостоя равна 4.5 м, а максимальная 11 м. Кустарниковый ярус высотой 0.4-0.7 м и сомкнутостью 30%; преобладает ерник, в небольшом количестве встречаются другие виды (*Salix lanata*, *S. phylicifolia*, *Juniperus sibirica*, *Rosa acicularis*), а также самосев лиственницы сибирской. Травяно-кустарничковый ярус развит хорошо (ПП 50–80%). В нем господствует голубика (местами до 60%), заметны водяника, злак *Festuca ovina* и осока *Carex sabyensis*. Напочвенный покров (ПП 70%, высота 2 см) сформирован в основном мхами – *Hylocomium splendens*, *Dicranum angustum*, *Aulacomnium palustre*, менее обильны *Pleurozium schreberi*, *Tomentypnum nitens* и *Ptilidium ciliare*; лишайников (*Cladonia macroceras*) мало.

Выдел 14. Занимает небольшую площадь. Мощность снегового покрова составляет 1.5-2.5 м. Растительность (**тундра ерничково-кустарничково-моховая**, ОПП равно 85%) очень сходна с растительностью на выделе 11. Отличие состоит в том, что на этом выделе большую роль играют голубика и водяника. В настоящее время на нем происходит интенсивное возобновление лиственницы (204 шт./га) и в скором времени здесь может сформироваться редколесье.

Выдел 15. Самый крупный выдел в пределах профиля, расположенный в верхней части второй полосы леса. Через него проходит сток талых и дождевых

вод, поэтому в первой половине лета увлажнение почвы обильное и проточное, а во второй половине лета его можно охарактеризовать как благоприятное для произрастания древесных растений. На участке (квадраты 86, 89, 90) встречаются каменные окна (до 10% площади), микрорельеф бугристый, причем бугры (высотой 20-30 см) чаще вытянуты (1.5 x 3.5 м) поперек склона и занимают не менее 50% площади. Мощность снегового покрова составляет 1.0-2.75 м. Здесь произрастает **лиственничный лес ерniko-во-травяно-кустарничково-моховой**. Древостой довольно густой (300 шт./га) и представлен в основном молодым поколением лиственницы, которое появилось после 1920-х годов в связи с потеплением климата. Имеется также небольшое количество деревьев перестойного и средневозрастного поколений. Почти все деревья имеют одноствольную форму роста и их средняя высота составляет 5.2 м, а максимальная 12 м. Подроста не очень много (78 шт./га). Кустарниковый ярус (сомкнутость 0.2-0.4, высота 0.5-0.8 м) неравномерный. Ерник чаще произрастает на буграх, единичные кусты ивы (*Salix lanata*, *S. phylicifolia*) и можжевельника приурочены к понижениям рельефа. Травяно-кустарниковый ярус (ПП 50-70%, высота 20 см) мозаичный. Кустарнички (*Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Empetrum hermaphroditum*) с заметной примесью осоки *Carex arctisibirica* более обильны на буграх, а разнотравье (*Veratrum misae*, *Lagotis minor*, *Solidago lapponica*, *Bistorta major*, *Thalictrum alpinum*, *Saussurea alpina*) – в понижениях рельефа. Напочвенный покров (ПП до 50%) сложен в основном зелеными мхами – *Dicranum spadicum*, *Aulacomnium palustre*, *Hylocomium splendens*, встречаются *Tomentypnum nitens* и печеночник *Ptilidium ciliare*, заметны также пятна сфагнов (*Sphagnum rubellum*).

Выдел 16. Вытянутый вдоль склона выдел, по которому проходит сток талых и дождевых вод. Высота снегового покрова колеблется от 1 до 2 м. Здесь произрастает **лиственничное редколесье ерniko-во-травяно-кустарничково-моховое**. Древостой довольно редкий (107 шт./га), представлен лиственницей разного возраста одноствольной формы роста. Средняя высота древостоя составляет 5.2 м, а максимальная 9.5 м. Имеется небольшое количество подроста (61 шт./га). Кустарниковый ярус крайне неравномерный как по высоте, так и по сомкнутости. В открытых, обдуваемых сильными ветрами местообитаниях он слабо выражен (сомкнутость не превышает 0.1) и образован ерни-

ком с примесью ивы (*Salix lanata*, *S. phylicifolia*) и шиповника (*Rosa acicularis*); ерник чаще формирует стелющиеся побеги высотой до 0.3 м. В местах с более значительным скоплением снега ерник с примесью ивы и можжевельника образует ярус высотой 0.3-0.8 м и сомкнутостью 10-50% (в среднем 20%). Травяно-кустарниковый ярус также неравномерный (ПП 15-60 %, высота 3-15 см). Местами преобладают кустарнички (*Vaccinium uliginosum* с заметным участием *V. vitis-idaea*, *Empetrum hermaphroditum*, *Andromeda polifolia*), а иногда более обильны травянистые растения (*Carex sabyensis*, *Thalictrum alpinum*, *Bistorta major*, *Lagotis minor*, *Saussurea alpina*, *Solidago lapponica*). Напочвенный покров фрагментарный (ПП в среднем 30 %), мало-мощный (2-3 см), преобладают зеленые мхи (*Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*, виды рода *Dicranum*, *Tomentypnum nitens*), в депрессиях же рельефа обычны сфагновые мхи, изредка встречаются пятна лишайников (*Cetraria islandica*, *Cladina arbuscula*, *Cladonia macroceras*).

Выдел 17. Этот выдел расположен в небольшом понижении и по нему происходит сток стекающей воды. Поэтому растения не испытывают недостатка во влаге. В отличие от расположенного выше выдела 15, здесь скапливается сугроб снега мощностью 2.5-3.0 м. На выделе произрастает **лиственничное редколесье ерniko-во-травяно-кустарничково-моховое**. Древостой редкий (67 шт./га), довольно много подроста лиственницы (122 шт./га). Средняя высота древостоя составляет 6.5 м, а максимальная 14 м. Кустарниковый ярус высотой 0.3-0.8 м и сомкнутостью 10-40% хорошо выражен в квадратах 102-107, причем ерник чаще приурочен к вытянутым поперек склона буграм, а кусты ивы (*Salix lanata*, *S. phylicifolia*) и куртины можжевельника – к понижениям микрорельефа. Травяно-кустарниковый ярус густой (ПП 70%) и мозаичный. Кустарнички (*Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*) и злак *Festuca ovina* более обильны на выпуклых буграх, а в понижениях микрорельефа – осока *Carex sabyensis* и виды разнотравья (*Saussurea alpina*, *Bistorta major*, *Solidago lapponica*, *Lagotis minor*, *Veratrum misae*). Напочвенный покров (ПП 30%) сложен зелеными мхами (*Dicranum spadicum*, *Aulacomnium palustre*, *Hylocomium splendens*, *Tomentypnum nitens*), встречаются сфагновые пятна; на некоторых буграх обильны лишайники (*Peltigera aphthosa*, *Cladonia macroceras*).

Выдел 18. Этот выдел расположен в средней ча-

сти второй лесной полосы на возвышенной ровной площадке. Мощность снегового покрова составляет 0.75–2.0 м. Свежее местообитание, занятое **лиственничным лесом ерниково-травяно-кустарничково-моховым**. Древостой густой (700 шт./га), довольно много подроста (258 шт./га). Микроповышения высотой до 30–40 см занимают до 70–80% поверхности. Средняя высота древостоя составляет 5.2 м, а максимальная 14 м. Кустарниковый ярус (сомкнутость 20–40%, местами 50%) сильно варьирует по высоте (0.3–0.8 м, отдельные кусты до 1.5 м), ерник чаще произрастает на буграх, ивы (*Salix phylicifolia*, *S. lanata*) – в понижениях микрорельефа, а кусты можжевельника – в защищенных от ветра местах. В травяно-кустарничковом ярусе (ПП 60–80%, высота 20 см) на буграх господствует голубика (местами ПП до 60%) с примесью водяники, брусники, осоки *Carex arctisibirica* и злака *Festuca ovina*. В понижениях микрорельефа более обильны виды разнотравья (*Bistorta major*, *Solidago lapponica*, *Thalictrum alpinum*) и осока *Carex sabynensis*. Напочвенный покров практически сплошной, доминируют *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*, *Dicranum bonjeanii*, *D. spadiceum*, реже встречаются *Pleurozium schreberi* и *Tomentypnum nitens*; в понижениях обычны сфагновые мхи (*Sphagnum rubellum*). Лишайники (*Cladina arbuscula*, *Cetraria islandica*) малообильны и приурочены к буграм.

Выдел 19. Здесь произрастает густой (743 шт./га) **лиственничный лес ерниково-травяно-кустарничково-моховой**, который обдувается сильными ветрами. Имеются вывалы, встречаются каменные окна, рельеф бугристый. Древостой густой (743 шт./га), много подроста лиственницы (481 шт./га). Средняя высота древостоя равна 5.5 м, а максимальная 14 м. Кустарниковый ярус хорошо выражен только местами (квадраты 109 и 113), ерник (сомкнутость 0.2–0.4, высота 0.5–0.8) произрастает на буграх, ивы (*Salix phylicifolia*, *S. lanata*) – в понижениях рельефа, а кусты можжевельника – в защищенных от ветра местах (нередко под деревьями). В травяно-кустарничковом ярусе (ПП 30–70%, высота 20 см) на буграх доминирует голубика с заметным участием брусники и водяники, в понижениях рельефа обильны виды разнотравья (*Bistorta major*, *Solidago lapponica*, *Thalictrum alpinum*) и осока *Carex sabynensis*. В хорошо развитом напочвенном покрове (ПП 70%) доминируют *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*, *Dicranum spp.*, реже встречаются *Pleurozium schreberi* и *Tomentypnum nitens*; в понижениях ре-

льефа обычны сфагновые мхи (*Sphagnum rubellum*). Лишайники (*Cladina arbuscula*, *Cetraria islandica*) малообильны и приурочены к буграм.

Выдел 20. Каменистое местообитание, отдельные камни выступают над поверхностью земли до высоты 0.3 м. Несколько десятилетий назад здесь скапливался снеговой покров мощностью до 3–4 м, в настоящее время его мощность не превышает 2.0–2.5 м. Этот выдел занимает **тундра ерниково-травяно-кустарничковая с мхами и лишайниками** (ОПП до 80%). На выделе растут три крупных лиственницы, средняя высота которых составляет 9.7 м, а максимальная 11 м. Кустарниковый ярус из ерника с единичными кустами ивы (*Salix phylicifolia*, *S. lanata*) и можжевельника высотой 0.3–0.5 м (редко до 1 м) имеет низкую сомкнутость (20%), причем побеги часто прижаты к земле. В травяно-кустарничковом ярусе (ПП 50–70%, высота 10–20 см) доминирует голубика (40%), реже встречается водяника, заметны некоторые травянистые растения (*Carex arctisibirica*, *Festuca ovina*, *Lagotis minor*, *Sanguisorba polygama*). Напочвенный покров маломощный (высота до 1 см, ПП 30%) и очень мозаичный. Пятнами произрастают *Dicranum angustum*, *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*, *Pleurozium schreberi*, *Tomentypnum nitens*, в понижениях рельефа заметны сфагновые и гипновые (*Sanionia uncinata*) мхи. Лишайники *Cladina arbuscula*, *Cladonia macroceras*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon paschale* приурочены к каменистым выходам. На этом выделе растут три средневозрастные лиственницы, и в последние годы появилось большое количество молодого подроста.

Выдел 21. Крайне неоднородный по почвенно-грунтовым условиям и растительности выдел. Здесь скапливается мощный сугроб снега (до 4–5 м), таяние которого задерживается до первых чисел июля. Во время таяния снега увлажнение обильное и проточное, после схода снега влажность почвы обеспечивается грунтовыми водами. На наиболее многоснежных квадратах 121 и 122 произрастает **разнотравная нивальная лужайка**. Травостой пестрый, высотой до 0.4 м (ОПП 50%), доминируют *Veratrum misae* и *Lagotis minor*. Редко встречаются кусты ерника, пятна мхов (*Racomitrium lanuginosum*) и лишайников (*Cladina arbuscula*).

В квадрате 124, где несколько меньшая мощность снегового покрова, представлено более разнообразная в видовом отношении **ерниково-разнотравно-лишайниковая группировка** (ОПП 50%). Ерник формирует разреженный (сомкнутость 10–20%)

ярус высотой 0.5 м. Травяной покров редкий (ПП до 30%), однако видовой состав довольно разнообразный (*Silene acaulis*, *Festuca ovina*, *Carex arctisibirica*, *Bistorta vivipara*, *Thalictrum alpinum*, *Sanguisorba polygama*, *Geranium albiflorum*, *Pachypleurum alpinum*, *Lagotis minor*, *Pedicularis lapponica*, *P. oederi*, *Saussurea alpina*, *Solidago lapponica*,). По сравнению с предыдущей группировкой увеличивается роль лишайников (ПП 30%), а из мхов изредка встречается только *Racomitrium lanuginosum*.

В квадрате 126, где мощность снегового покрова снижается до 2-3 м, произрастает **травяно-кустарничково-лишайниковая группировка** (ОПП 70%), которая приурочена к выпуклой каменистой поверхности и где во вторую половину лета наблюдается недостаток влаги. Здесь произрастают единичные кусты ерника высотой 0.2–0.3 м, голубика, водяника и некоторые травянистые растения (*Festuca ovina*, *Carex arctisibirica*, *Juncus trifidus*, *Bistorta vivipara*). Обильны (ПП 50%) лишайники *Cladina arbuscula* и *Stereocaulon paschale*, в меньшем количестве присутствуют *Cladina rangiferina* и *Cetraria islandica*. Участие мхов (*Racomitrium lanuginosum*, *Dicranum angustum*) незначительное.

В пределах этого выдела нередко **группировки с непостоянным набором видов** (ОПП 5–20%). Здесь в различных сочетаниях встречаются *Salix hastata*, *Andromeda polifolia*, *Silene acaulis*, *Harrimanella hypnoides*, *Dryas octopetala*, *Anthoxanthum alpinum*, *Poa alpigena*, *P. alpina*, *Carex arctisibirica*, *C. ledebouriana*, *C. melanocarpa*, *C. redowskiana*, *Allium schoenoprasum*, *Oxyria digyna*, *Bistorta major*, *Dianthus repens*, *Ranunculus borealis*, *Saxifraga spinulosa*, *Oxytropis sordida*, *Pyrola minor*, *Castilleja arctica*, *Antennaria dioica*, *Tephrosia atropurpurea*, *Lycopodium dubium*, *Selaginella selaginoides*. Встречаются также крупные куртины можжевельника и кусты ерника высотой до 0,8 м.

В настоящее время в нижней части этого выдела наблюдается интенсивное возобновление лиственницы в связи с более ранним сходом снегового покрова. В категорию дерева вышла лишь одна лиственница высотой 1.4 м.

Выдел 22. Этот выдел находится ниже вездеходной дороги, которая была проложена в 1970-х годах и эксплуатируется до настоящего времени. В результате этого влага, стекающая от снежника (выдел 21) и с вышерасположенных склонов, стекает по колею дороги и уходит в сторону от профиля. Поэтому в нижнюю часть профиля (выделы 22, 23

и 24) в настоящее время поступает гораздо меньше поверхностных и грунтовых вод. Мощность снегового покрова здесь составляет 0.75–1.25 м. Местобитание можно охарактеризовать как устойчиво влажное, занятое **лиственничным лесом ерничково-кустарничково-травяным**. Древоостой представлен молодым поколением лиственницы и является наиболее густым (899 шт./га) и продуктивным (запас стволовой древесины 39 м³/га) в пределах профиля. Средняя высота древоостоя 6 м, а максимальная 12 м. Возобновление лиственницы слабое ((81 шт./га) и приурочено к небольшим окнам в древесном пологе и периферии выдела. Кустарниковый ярус (*Betula nana* с примесью *Salix lanata*, *S. phylicifolia*, *Juniperus sibirica*) хорошо развит (сомкнутость 0.2–0.5, иногда 0.7; высота 0.5–0.8 м, изредка до 1.2 м). В травяно-кустарничковом ярусе (ПП 30–70%, высота 20 см) доминируют травянистые растения (*Calamagrostis lapponica*, *Carex sabyensis*, *Bistorta major*, *Thalictrum alpinum*, *Sanguisorba polygama*, *Geranium albiflorum*, *Lagotis minor*, *Saussurea alpina*, *Solidago lapponica*, *Equisetum arvense*), голубика и водяника обильны только местами. Лишайники (*Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica*) и мхи (*Dicranum spadicum*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Ptilidium ciliare*) произрастают у основания деревьев и на буграх.

Выдел 23. Характерен бугорковатый микрорельеф, образованный валежом и покрытыми растительностью камнями. В верхней части выдела скапливается сугроб снега мощностью до 3 м, а в нижней части до 1 м. В первой половине вегетационного периода увлажнение почвы обильное и полупроточное, затем снижается до влажного состояния. Здесь произрастает **лиственничное редколесье ерничково-кустарничково-травяное** с заметным участием мхов. Характерной чертой этого выдела является групповое распределение деревьев: открытые прогалы чередуются с участками сомкнутого леса. Кроме того, здесь произрастают две многоствольные ели. Средняя густота древоостоя большая (656 шт./га), подрост мало в связи с высокой сомкнутостью нижних ярусов. Средняя высота древоостоя равна 5.6 м, а максимальная 16 м. Кустарниковый ярус хорошо развит (сомкнутость 30–50, иногда 70%) и представлен карликовой березкой (высота 0.7–1.0 м), крупными куртинами можжевельника и кустами ив (*Salix glauca*, *S. lanata*, *S. phylicifolia*) высотой до 1–1.5 м. Хорошо развит травяно-кустарниковый ярус (ПП 50–70%, высо-

та 10–20 см). В верхней части выдела (квадрат 133), где мощность снега зимой достигает 2.5 м, мхов мало (ПП до 10%), преобладает разнотравье (*Lagotis minor*, *Solidago lapponica*, *Bistorta major*). В нижней части выдела (квадрат 138), где мощность снега меньше, покрытие мхов (преобладают *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium palustre*) составляет 30% и хорошо представлены все группы сосудистых растений – разнотравье, осоки, злаки, кустарнички. Последние наиболее обильны на бугорках высотой до 30 см, заросших зелеными мхами и лишайниками (*Cladina arbuscula*, *C. rangiferina*, *Cladonia cornuta*). Повсюду присутствуют хвощ *Equisetum arvense* и сфагновые бугорки. Неглубокие выровненные западины (10–20% площади выдела) покрыты осоково-разнотравными группировками (ПП 50–70%).

Выдел 24. Местообитание пониженное и более влажное по сравнению с выделом 23. Здесь в первой половине лета происходит сток поверхностных и грунтовых вод. Мощность снегового покрова 1.0–1.5 м. Выдел занят **лиственничным редколесьем ерничково-кустарничково-травяным**. Густота древостоя небольшая (214 шт./га), подрост мало. Средняя высота древостоя равна 6.4 м, а максимальная 12.5 м. Кустарниковый ярус высотой 1.0–1.3 м и сомкнутостью 25% состоит в основном из ерника, можжевельника и ив (*Salix lanata*, *S. philicifolia*). Травяно-кустарничковый ярус густой (ПП 90%), состоит из разнотравья (*Geranium albiflorum*, *Allium schoenoprasum*, *Lagotis minor*, *Anthoxanthum alpinum*, *Carex globularis*, *Veratrum mishae*, *Viola biflora*) и кустарничков (*Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*). Мохово-лишайниковый покров приурочен к микроповышениям и состоит в основном из зеленых мхов.

5-й уровень. Площадки были заложены на удалении 150 м от крутого левого берега р. Енгаю на выровненной поверхности склона. В первой половине лета в микропонижениях скапливается слабопроточная влага, поэтому почва сырая. Во второй половине лета почва становится устойчиво влажной. Мощность снега 1.25–1.5 м. Здесь произрастает **лиственничный лес ерничково-травяно-кустарничково-моховой**. Древесный ярус состоит из лиственницы сибирской с незначительной примесью молодой ели сибирской. Средняя высота древостоя равна 8.7 м, а максимальная 18 м. Кустарниковый ярус высотой 0.3–1 м и сомкнутостью 0.1–0.7 (в среднем 0.3) формирует *Betula nana* с примесью *Salix* spp., *Juniperus sibirica*, *Rosa acicularis*. Травяно-

кустарничковый ярус разреженный, проективное покрытие варьирует от 10 до 40 %, высота 10–20 см. Преобладает *Vaccinium uliginosum*, реже встречаются *Empetrum hermaphroditum*, *Festuca ovina*, *Calamagrostis lapponica*, *Carex sabyensis*, *Geranium albiflorum*, *Bistorta major*, *Saussurea alpina*. Моховой покров сомкнутый, но маломощный (зеленые части – 2–3 см). Доминирует *Hylocomium splendens* с заметным участием *Aulacomnium palustre*, видов рода *Dicranum* и *Tomentypnum nitens*, в депрессиях рельефа – сфагновые мхи. Присутствие лишайников (*Cladonia lepidota*, *C. macroceras*) незначительно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный выше высотный **профиль 1**, пересекающий поперек экотон верхней границы леса (от верхней границы сомкнутых лесов до верхней границы единичных деревьев в тундре) характеризуется большим разнообразием микроклиматических и почвенно-грунтовых условий, которые оказывают большое влияние на состав и структуру тундровых и лесотундровых сообществ. Верхняя часть профиля подвержена влиянию сильных ветров западного направления, которые прорываются по узкой долине р. Енгаю с западного макросклона Полярного Урала на восточный. Нижняя часть профиля защищена от сильных ветров, но и здесь скорость ветра временами может достигать больших величин. Ветры оказывают большое влияние на транспирацию, фотосинтез, морфоструктуру надземных и подземных органов, продуктивность растений. В пределах профиля часто происходит вывал деревьев с корнями. Чрезвычайно важная экологическая роль ветра состоит в перераспределении твердых осадков. Сдуваемый с обширных безлесных пространств снег откладывается на подветренных крутых склонах, в ложбинах и в пределах экотона верхней границы леса. Диапазон мощности снежного покрова на профиле составляет от 10 до 600 см. Причиной безлесия двух полос, занятых тундровыми и луговыми сообществами, является отложение мощных сугробов снега, которые ставятся лишь в первой половине июля, сильно сокращая длительность вегетационного периода на месте их образования. С другой стороны, снежные сугробы являются важнейшим поставщиком влаги, особенно в первой половине вегетационного периода. Если бы в пределах профиля и выше по склону отсутствовали снежники, то растительный покров имел бы совершенно другой состав и структуру.

Большое влияние на растительный покров оказывает состав горных пород и каменистость почв. На ультраосновных горных породах и продуктах их выветривания многие растения, например ольховник (*Duschekia fruticosa*), не растут совершенно, а многие кустарники, кустарнички, травы, мхи и лишайники встречаются реже или имеют угнетенный вид. Высота 312.8 м, на которой расположен профиль, сложена габбро, продукты выветривания которого более благоприятны для произрастания большинства растущих здесь растений. Во время одного из плейстоценовых оледенений эта высота была покрыта ледником, который принес сюда с массива Рай-Из валуны и мелкозем ультраосновных пород (перидотитов и дунитов). В пределах профиля большая часть валунов этих пород разрушилась и на многих выделах мелкозем сформировал плотный и труднопроницаемый для поверхностных и грунтовых вод горизонт «С». Поэтому сток грунтовых вод происходит вблизи поверхности земли, что благоприятно влияет на обеспечение растений влагой. В целом на профиле 1 почвенно-грунтовые условия разнообразны и благоприятны для произрастания растений. Это является причиной видового богатства растений и разнообразия образуемых ими сообществ.

Как уже говорилось выше, особую значимость профиль 1 имеет для изучения пространственно-временной динамики лесотундровых сообществ. Уже прошло 45 лет с момента его закладки и это дало нам возможность количественно оценить изменения, произошедшие в составе и структуре древостоев в связи с изменением условий среды, в частности климатических условий. Древесина усохших деревьев в этом районе разрушается очень медленно, что дало возможность оценить изменения в лесотундровых сообществах за последнее тысячелетие, привязав эти изменения к календарной шкале. Положительную роль сыграло то обстоятельство, что этот район редко посещался оленеводами и большая часть древесины усохших деревьев сохранилась до настоящего времени.

На территории профиля и в пределах полярно-уральского полигона растительность до сих пор развивалась под влиянием естественных факторов. Однако в последние годы пресс человека на лесотундровую растительность резко возрос и это, в первую очередь, связано с постройкой грунтовой дороги в междуречье Енгаю и Кердоманшор для транспортировки хромитов и функционированием

вездеходной дороги от пос. Харп до верховьев р. Хараматалоу. По обе стороны грунтовой дороги на расстоянии до 500 м растения летом покрываются толстым слоем пыли и радующие глаз зеленые растения становятся серыми чудовищами. Эта дорога является разносчиком бутылок, пакетов, полиэтилена и других отходов цивилизации и если загрязнение среды пойдет такими темпами, то вскоре эта территория превратится в свалку бытового мусора и покроется толстым слоем пыли. Чтобы сохранить этот уникальный и важный с научной точки зрения уголок Полярного Урала, необходимо принять срочные меры по предотвращению его загрязнения. Для этого необходимо сделать не так уж и много: в первую очередь нужно организовать полив полотна грунтовой дороги в летнее время, как, например, это делается в Магаданской области, запретить выброс бытового мусора из проходящих машин и отдыхающими, а также выполнять принятое решение о недопустимости использования вездеходов как транспортного средства в летнее время.

БЛАГОДАРНОСТИ

В разные годы эта работа выполнялась при финансовой поддержке научных фондов: грант РФФИ 05-04-48466, грант РФФИ 04-04-48687, грант INTAS 01-0052, грант SCOPE JRP IB73A0-111134

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В.Н., Игошина К.Н., Лесков А.И. 1935. Оленьи пастбища и растительный покров полярного Приуралья // Сов. оленеводство, вып. 5: 171-409.

Городков Б.Н. 1926. Полярный Урал в верхнем течении р. Соби // Труды Ботанического музея АН СССР, т. XIX: 1-74.

Игошина К.Н. 1964. Растительность Урала // Труды Ботанического ин-та АН СССР. Серия 3. Геоботаника, вып. 16. М.: Наука: 83-230.

Сочава В.Б. 1927. Ботанический очерк лесов Полярного Урала от р. Нельки до р. Хулги // Труды Ботанического музея АН СССР, т. XXII: 1-71.

Шиятов С.Г. 1965. Возрастная структура и формирование древостоев лиственничных редколесий на верхней границе леса в бассейне реки Соби (Полярный Урал) // География и динамика растительного покрова. Труды Ин-та биологии УФ АН СССР. Вып. 42: 81-96.

Шиятов С.Г. 1986. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука: 1-136.

Шиятов С.Г., Мазепа В.С. 2002. Климатогенная динамика лесотундровых экосистем в горах Полярного Урала // Экологические проблемы горных территорий. Материалы международной научной конференции, 18-20 июня 2002 г. Екатеринбург: Издательство «Академкнига»: 41-45.

Шиятов С.Г., Хантемиров Р.М., Горланова Л.А. 2002. Тысячелетняя реконструкция температуры лета на Полярном Урале: данные древесных колец можжевельника сибирского и лиственницы сибирской // Археология, этнография и антропология Евразии. Новосибирск, №1 (9): 2-5.

Graybill D.A., Shiyatov S.G. 1992. Dendroclimatic evidence from the northern Soviet Union // Climate since A.D.1500 (Eds. Raymond S. Bradley and Philip D. Jones). London and New York, Routledge: 393-414.

Kharuk V.I., Shiyatov S.G., Kashishke E., Fedotova E.V., Naurzbaev M.M. Forest-tundra ecotone response to climate change // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Том XVIII, Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2002. С. 234-260.

Mazepa V.S. 2005. Stand density in the last millennium at the upper treeline ecotone in the Polar Ural Mountains // Can.J.For.Res. Vol. 35, No. 9: 2082-2091.

Shiyatov S.G. 1995. Reconstruction of climate and the upper timberline dynamics since AD 745 by tree-ring data in the Polar Ural Mountains // International Conference on Past, Present and Future Climate. Publication of the Academy of Finland, 6/95, Painatuskeskus: 144-147.

Shiyatov S.G. 2003. Rates of change in the upper treeline ecotone in the Polar Ural Mountains // PAGES News, Vol.11, No 1: 8-10.

**К ОЦЕНКЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СХОДСТВА
НИЖНИХ ЯРУСОВ ДРЕВЕСНЫХ СООБЩЕСТВ
(ГОРА ЧЕРНАЯ, ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)**

Н.В. Пешкова, Н.И. Андряшкина

Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, 202, г. Екатеринбург, 620144.

E-mail: nell-a@yandex.ru

Поднятие верхней границы леса в горах Севера связывают с общим потеплением климата Арктики и Субарктики. На Полярном Урале за период 1920–1998 гг. июньско-июльская изотерма поднялась на 120–130 м (Shiyatov, 2003), а площадь горных лесов за 90 лет увеличилась почти в 25 раз за счет трансформации в леса редин и редколесий (Шиятов и др., 2005).

Разные стадии лесообразовательного процесса в горах, где термический режим экотопа зависит от его высоты над уровнем моря (с возможными инверсиями, обусловленными сложным рельефом), целесообразно рассматривать как термогенный ряд в смысле П.С. Погребняка (1955). Это диктует необходимость включать в анализ только участки с одинаковым режимом увлажнения и рассматривать в качестве термоиндикаторов географические спектры видов, входящих в состав сообществ.

Материал и методика

В пределах высотного профиля на восточной боковой морене горы Черной (66° с.ш., 65° в.д.) на Полярном Урале (заложен в 1960-1962 гг. С.Г. Шиятовым; повторные описания – в 2002 г.) для детального анализа вычленен отрезок из пяти последовательно примыкающих друг к другу выделов, приуроченных к влажным местообитаниям (индекс 3 по Погребняку, 1955). Их растительный покров представляет разные стадии лесообразовательного процесса и при этом характеризуется физиономическим сходством кустарникового, травяно-кустарничкового и мохового ярусов. Для оценки степени флористического сходства (в сравнительных целях привлекались описания и других выделов) рассчитывали значения коэффициента Серенсена K_c (Василевич, 1971).

Результаты и их обсуждение

Ряд тундра с одиночными лиственницами (T_9) – лиственничное редколесье (R_{17}) – лиственничный лес (L_{15} , L_{18} , L_{19}) представляет ерниково-травяно-

кустарничковую серию сообществ. В пределах ряда наблюдается инверсия: один из лесных выделов (L_{15}) располагается выше по склону, чем граничащее с ним редколесье. Это отразилось на составе нижних ярусов L_{15} и выразилось в практически одинаковых долях более (гипоарктических и бореальных) и менее (арктических и арктоальпийских) теплолюбивых видов. По этому показателю L_{15} близок к T_9 и R_{17} и отличается от других (нижележащих) лесных выделов, где доля более теплолюбивых видов приближается к 60%. Промежуточной между тундрой и редколесьем стадии – редины – в данном ряду нет, поэтому его следует считать редуцированным. В местообитаниях с иными режимами увлажнения, также представленных на высотном профиле, рядов, отражающих последовательные стадии лесообразовательного процесса, выявить не удалось.

На степени флористического сходства не может не отражаться обусловленная горным рельефом интенсивная миграция диаспор вниз по склону. Насколько это влияние существенно, рассмотрим на примере типологически различных сообществ, граничащих и не граничащих между собой (табл. 1). Если опираться на вывод В.Н. Макаревича о том, что «степень общности флористического состава выше 60% уже в достаточной мере свидетельствует о почти полной флористической идентичности сопоставляемых описаний» (Макаревич, 1961: 133), неизбежно заключение о таксономическом континууме.

Таблица 1

Средние значения коэффициента Серенсена (Кс, %) для тундровых и древесных (нижние ярусы) сообществ

Шифр выдела	Общие границы	
	имеются	отсутствуют
T_1	79	51
R_{17}	73	59
R_{14}	69	53

Шифр выдела	Общие границы	
	имеются	отсутствуют
Рл ₅	59	68
Т ₉	65	62
Рл ₁₂	84	65
Л ₁₃	72	65
Л ₁₅	75	69
Рл ₁₇	84	64
Л ₁₈	82	66
Л ₁₉	83	70
Л ₂₂	83	66
Рл ₂₃	83	64

Примечание. Здесь и далее: Т – тундра, Рд – редина, Рл – редколесье, Л – лес. Цифровой индекс – номер выдела.

Представленные в таблице 1 древесные сообщества имеют в своем составе следующие общие виды (табл. 2). При попарном сравнении участков и последующем усреднении значений K_c получается, что не только разные участки редколесий ($K_c = 63\%$) или лесов ($K_c = 76\%$) флористически идентичны, но по составу нижних ярусов неотличимы и леса от редколесий ($K_c = 69\%$). Различия между лесом и редколесьем проявляются на ином уровне, что можно установить, например, при анализе сопряженной встречаемости одних и тех же пар видов и межвидовых сопряженностей в целом.

Таблица 2

Виды, общие для древесных сообществ, и «сквозные» для ерниково-травяно-кустарничково-моховой серии сообществ

№ п/п	Названия растений	Рл и Л	Рл	Л	Т-Рл-Л
1	<i>Juniperus sibirica</i>	-	-	+	-
2	<i>Betula nana</i>	+	+	+	+
3	<i>Salix lanata</i>	-	-	+	-
4	<i>S. phylicifolia</i>	-	-	+	+
5	<i>Andromeda polifolia</i>	+	+	+	+
6	<i>Arctous alpina</i>	-	+	-	-
7	<i>Empetrum hermaphroditum</i>	+	+	+	+
8	<i>Vaccinium uliginosum</i>	+	+	+	+
9	<i>V. vitis-idaea</i>	+	+	+	-
10	<i>Selaginella selaginoides</i>	-	-	+	-

11	<i>Calamagrostis lapponica</i>	-	+	-	-
12	<i>Festuca ovina</i>	+	+	+	+
13	<i>Poa alpigena</i>	-	+	-	-
14	<i>Carex arctisibirica</i>	+	+	+	+
15	<i>C. quasivaginata</i>	+	+	+	+
16	<i>C. redowskiana</i>	-	-	-	+
17	<i>C. sabynensis</i>	+	+	+	+
18	<i>Allium schoenoprasum</i>	-	-	+	-
19	<i>Bistorta major</i>	+	+	+	+
20	<i>B. vivipara</i>	+	+	+	+
21	<i>Campanula rotundifolia</i>	+	+	+	+
22	<i>Geranium albiflorum</i>	-	-	-	+
23	<i>Lagotis minor</i>	-	-	+	+
24	<i>Pachypleurum alpinum</i>	-	-	+	+
25	<i>Pedicularis oederi</i>	-	-	-	+
26	<i>Sanguisorba polygama</i>	+	+	+	+
27	<i>Saussurea alpina</i>	+	+	+	+
28	<i>Saxifraga spinulosa</i>	-	-	-	+
29	<i>Solidago lapponica</i>	-	-	+	+
30	<i>Thalictrum alpinum</i>	-	-	+	+
31	<i>Veratrum misae</i>	-	-	-	+
Число общих видов		14	17	23	23

Среднее значение K_c для разных стадий лесообразовательного процесса, протекающего во влажных местообитаниях, составляет 77% (для граничащих выделов – 80%, для не граничащих – 74%). Число общих видов – такое же, как для лесных выделов, но не все общие виды – одни и те же (см. табл. 2). Примечательно, что ерниково-травяно-кустарничково-моховая серия сообществ в числе общих видов имеет меньшую долю более теплолюбивых видов, чем редколесья и леса независимо от их типологической принадлежности (табл. 3).

Это значит, что лесообразовательный процесс в рамках ерниково-травяно-кустарничково-моховой серии протекает при довольно низкой термообеспеченности и может быть интенсифицирован дальнейшим потеплением климата. Состав реальных и потенциальных доминантов травяно-кустарничкового и мохового ярусов допускает возможность структурных перестроек (смена доминантов в пределах яруса и изменение соотношения между ярусами), если произойдет уменьшение или увеличение увлажненности экотопа. Доминантная группа

Таблица 3

Географический спектр видов, общих для древесных сообществ, и «сквозных» для ерниково-травяно-кустарничково-моховой серии сообществ

Географические группы	Рл и Л	Рл	Л	Т-Рл-Л
Арктическая	7	13	4	13
Арктоальпийская	28	29	39	39
Гипоарктическая	28	29	26	22
Бореальная	37	29	31	26

Примечание. Принадлежность видов к географическим группам – в основном по О.В. Ребростой (1977).

видов и сосудистых, и мхов – сочетание растений, свойственных не только влажным местообитаниям, но также свежим (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*), сырым и мокрым (*Aulacomnium palustre*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Bistorta major*; привязка к шкале Погребняка – по Сибириковой, 1962).

Для анализа флористического сходства нижних ярусов лесов и редколесий безотносительно условий увлажнения местообитаний взяты, наряду с сообществами ерниково-травяно-кустарничково-моховой серии (влажные экотопы), ерниково-кустарничково-травяные редколесье (Рл₂₃) и лес (Л₂₂), произрастающие в местообитаниях с обильным проточным увлажнением в течение первой половины вегетационного сезона, и ерниково-кустарничково-моховой лес (Л₁₃) в местообитании с переменным увлажнением. Уже по названиям этих сообществ видно, что при увеличении увлажненности разрастаются травы, а при уменьшении – кустарнички. Тем не менее, сходство флористического состава редколесий в местообитаниях влажных (Рл₁₇) и с обильным проточным увлажнением (Рл₂₃) поддерживается на высоком уровне ($K_c = 77\%$) – таком же, как и сходство состава нижних ярусов этих редколесий и лесов (произрастающих в местообитаниях с тремя разными режимами увлажнения, соответствующими индексам 2, 3 и 4 по Погребняку, 1955). Если сравнить табл. 2 и 4, можно убедиться в том, что почти все виды, общие для сообществ (включая тундровое Т₉) ерниково-травяно-кустарничково-моховой серии, представлены в нижних ярусах леса и редколесья, произрастающих в условиях обильного проточного увлажнения.

Таблица 4

Виды, общие для редколесий нижней части склона (1); редколесий нижней части склона и лесов (2); граничащих между собой лесов и редколесий в местообитаниях влажных (3) и с обильным проточным увлажнением в течение первой половины вегетационного сезона (4)

№ п/п	Названия растений	1	2	3	4
1	<i>Juniperus sibirica</i>	+	+	+	+
2	<i>Betula nana</i>	+	+	+	+
3	<i>Salix lanata</i>	+	+	+	+
4	<i>S. phylicifolia</i>	+	+	+	+
5	<i>Huperzia arctica</i>	–	–	–	+
6	<i>Lycopodium dubium</i>	–	–	+	–
7	<i>Andromeda polifolia</i>	+	+	+	+
8	<i>Arctous alpina</i>	+	–	–	–
9	<i>Empetrum hermaphroditum</i>	+	+	+	+
10	<i>Pyrola minor</i>	–	–	–	+
11	<i>Vaccinium uliginosum</i>	+	+	+	+
12	<i>V. vitis-idaea</i>	+	+	+	+
13	<i>Equisetum arvense</i>	–	–	–	+
14	<i>Selaginella selaginoides</i>	+	+	+	+
15	<i>Alopecurus alpestris</i>	+	–	–	+
16	<i>Anthoxanthum alpinum</i>	+	–	–	+
17	<i>Avenella flexuosa</i>	+	–	–	–
18	<i>Calamagrostis lapponica</i>	+	–	–	+
19	<i>Festuca ovina</i>	+	+	+	+
20	<i>F. richardsonii</i>	+	–	+	–
21	<i>Poa alpigena</i>	+	–	–	+
22	<i>P. alpina</i>	+	–	–	+
23	<i>Carex arctisibirica</i>	+	+	+	+
24	<i>C. quasivaginata</i>	+	+	+	+
25	<i>C. redowskiana</i>	–	–	+	–
26	<i>C. sabyensis</i>	+	+	+	+
27	<i>Hedysarum arcticum</i>	+	–	+	–
28	<i>Allium schoenoprasum</i>	+	+	+	+
29	<i>Bistorta major</i>	+	+	+	+
30	<i>B. vivipara</i>	+	+	+	+
31	<i>Campanula rotundifolia</i>	+	+	+	+
32	<i>Geranium albiflorum</i>	+	–	+	+
33	<i>Lagotis minor</i>	+	+	+	+
34	<i>Luzula frigida</i>	–	–	–	+
35	<i>Pachypleurum alpinum</i>	+	+	+	+
36	<i>Pedicularis lapponica</i>	–	–	–	+
37	<i>P. oederi</i>	+	–	+	+
38	<i>P. sudetica</i>	–	–	–	+
39	<i>Ranunculus borealis</i>	–	–	–	+
40	<i>Sanguisorba polygama</i>	+	+	+	+

№ п/п	Названия растений	1	2	3	4
41	<i>Saussurea alpina</i>	+	+	+	+
42	<i>Saxifraga spinulosa</i>	-	-	+	-
43	<i>Solidago lapponica</i>	+	+	+	+
44	<i>Stellaria peduncularis</i>	+	-	-	+
45	<i>Thalictrum alpinum</i>	+	+	+	+
46	<i>Trollius apertus</i>	+	-	+	+
47	<i>Valeriana capitata</i>	+	-	+	-
48	<i>Veratrum misae</i>	+	-	+	+
49	<i>Viola biflora</i>	+	-	-	-
Число общих видов		39	23	33	40

Редколесья нижней части склона (Рл₁₇, Рл₂₃) занимают местообитания, различающиеся по режиму влажности, но в составе нижних ярусов общих видов много (39). При сравнении нижних ярусов этих редколесий и лесов проявляется общая закономерность: число общих видов больше в смежных выделах (см. табл. 4).

Независимо от наличия или отсутствия общих границ с определенными лесными сообществами, редколесья нижней части склона сходны с ними по составу кустарникового яруса (можжевельник, ерник, 2 вида ив), набору кустарничков и травянистых растений (овсяница овечья, 3 вида осок, 10 видов разнотравья, селлагинелла). По-видимому, период времени, необходимый для трансформации редколесья в лес, недостаточен для существенных изменений состава нижних ярусов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На горе Черной выделяются последовательные стадии лесообразовательного процесса (тундра с одиночными лиственницами – редколесье – лес) в пределах ерничково-травяно-кустарничковой

серии сообществ. По составу нижних ярусов редколесья практически не отличаются от лесов, и особенно велика степень флористической общности между граничащими друг с другом сообществами. Нижние ярусы сообществ редколесий и лесов образованы преимущественно видами растений с широкой экологической амплитудой, а в условиях горного рельефа облегчен процесс разноса диаспор, поэтому в пределах высотного профиля распространен единый набор видов сосудистых растений. Изменение их обилия обусловлено локальной экотопической и ценотической обстановкой.

ЛИТЕРАТУРА

- Василевич В.И. 1971. К методике выделения растительных ассоциаций с помощью математических методов // Методы выделения растительных ассоциаций. Л.: Наука: 111–121.
- Макаревич В.Н. 1971. Применение метода Чекановского при первичной обработке геоботанических описаний // Методы выделения растительных ассоциаций. Л.: Наука: 125–140.
- Погребняк П.С. 1955. Основы лесной типологии. Изд. 2-е. Киев: АН УССР: 1-456.
- Ребристая О.В. 1977. Флора востока Большеземельской тундры. Л.: Наука: 1-334.
- Сибирякова М.Д. 1962. Типы леса лесорастительных районов. М.: Гослесбуиздат.: 1-208.
- Шиятов С.Г., М.М. Терентьев, И.И. Фомин. 2005. Пространственно-временная динамика лесотундровых сообществ на Полярном Урале // Экология. № 2: 83–90.
- Shiyatov S.G. 2003. Rates of change in the upper treeline ecotone in the Polar Ural Mountains. Pages News. Vol. 11. № 1: 8–10.

**СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОВОДОРОСЛЕВЫХ
ОБРАСТАНИЙ ЭПИЛИТОНА В ГОРНОЙ Р. СОБЬ
(ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)**

М.И. Ярушина, А.А. Кижеватова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, 202, г. Екатеринбург, 620144.

E-mail: nvl@ipae.uran.ru

Альгологические исследования уральских притоков нижней Оби имеют небольшую историю, поэтому изучение структурно-функциональной организации альгоценозов фитоперифитона под влиянием природных и антропогенных воздействий весьма актуальны. В настоящее время интенсифицировалось промышленное освоение территорий Полярного и Приполярного Урала. Поскольку в горных реках, особенно в верхнем и среднем течениях, в том числе и уральских, фитопланктон развит слабо (Шубина, 1986; Алексюк, Семенова, 1989; Стенина, 1993; Ярушина, 1990, 2002, 2004, 2006), первичная автохтонная продукция создается водорослями перифитона, в основном эпилитонными водорослями, кроме того, альгоцены водорослей обрастаний являются основным преобразователем минеральных веществ (Комулайнен, 2005). Это обусловлено наличием твердого субстрата, большими скоростями течения. Оказывая предпочтение каменистым субстратам, макроперифитон оказывается приуроченным к территориям потенциальных нерестилищ сиговых рыб, становясь компонентом нерестового субстрата, где определяет условия для созревания икры, развития микроперифитона и зообентоса как кормовой базы рыб. Среди уральских нерестовых притоков нижней Оби экосистема р. Соби испытывает наиболее сильное антропогенное воздействие.

Настоящая работа является частью мониторинговых гидробиологических исследований уральских притоков Оби. Впервые в работе представлены результаты анализа видового состава макрОВОДОРОСЛЕВЫХ ОБРАСТАНИЙ ЭПИЛИТОНА, определены их доминирующие комплексы, получены количественные данные об их пространственном и временном распространении в естественных условиях и при антропогенном воздействии в р. Соби.

Река Сось, левобережный приток р. Оби, берет начало в небольшом ледниковом озере Полярного Урала на высоте 360 м над уровнем моря. В

верхнем течении Сось – типичная горная река с большим перепадом высот, сильным течением, обилием перекатов, каменисто-галечным дном. В среднем течении она приобретает черты предгорной реки, сохраняя обилие перекатов и каменисто-галечное дно. В нижнем течении пойма Соби расширяется, русло имеет равнинный характер, и дно становится песчаным и песчано-илистым. В низовьях реки добывается песчано-гравийная смесь (ПГС) и проведены дноуглубительные работы, в результате которых извлечены фракции крупного песка, гальки, гравия, изменился гидрологический режим, уничтожены нижние участки нерестилищ. Выработка ПГС из русла реки способствовала образованию искусственного канала, в который проникают заморные и загрязненные обские воды.

По химическому составу вода в реке мягкая (жесткость от 0.53 до 1.42 мг-экв/дм³), маломинерализованная и относится к гидрокарбонатному классу, кальций-магниевой группы, в связи с преобладанием снегового и дождевого питания. В разные фазы гидрологического режима общая минерализация воды в реке колеблется от 51.8 до 153.3 мг/дм³, достигая максимальных значений подо льдом. Антропогенное воздействие на гидрохимический режим реки проявляется в отдельные сезоны года в повышении содержания органических веществ, нефтепродуктов, СПАВ (Госькова, 2002). Так, уже в 1997 г. вода в низовьях р. Соби относилась к IV классу, разряду «г» – «очень грязная», согласно удельному комбинаторному индексу загрязненности воды (Качество поверхностных вод Российской Федерации, 2000).

За период исследований в 2005 г. в составе группировок макрообрастаний на исследованных участках среднего (створ I) и нижнего течения (створы II-III) р. Соби обнаружено 18 видов водорослей, относящихся к четырем отделам – Cyanophyta, Chrysophyta, Chlorophyta, Rhodophyta (табл. 1).

Видовой состав макроводорослей обрастаний р. Сось, 2005 г.

Дата	Станция I							Станция II						Станция III								
	май	11.07	20.07	03.08	20.08	23.09	12.10	май	14.07	20.07	03.08	16.08	23.09	13.10	май	14.07	20.07	03.08	22.08	23.09	14.10	
Chlorophyta																						
<i>Bulbochaete</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Chaetophora elegans</i> Roth. Agardh.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Draparnaldia platyzonata</i> Hazen	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Mougeotia</i> Ag. sp. ster.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oedogonium</i> Link	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Spirogyra</i> Link. sp. ster.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stigeoclonium tenue</i> (Agardh) Kutzing	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Tetraspora cylindrica</i> (Wahlbng.) Agardh.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulothrix zonata</i> (Weber et Mohr) Kutzing	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Ulothrix</i> Kütz. Sp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysophyta																						
<i>Hydrurus foetidus</i> (Vill.) Kirchn.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanophyta																						
<i>Amorphonostoc punctiforme</i> (Kütz.) Elenk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaeronostoc Kihlmani</i> (Lemmerm.) Elenk.	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tolypothrix distorta</i> (Fl. Dan.) Kütz. f. <i>distorta</i> (Kütz.) Kossinsk.	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Rhodophyta																						
<i>Chantransia chalybea</i> (Roth) Fries	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chantransia pygmaea</i> Kütz.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Наибольшим видовым обилием (56% общего состава) на всех створах отличались зеленые водоросли, им существенно уступали синезеленые. Золотистые водоросли представлены одним видом – *Hydrurus foetidus* (Vill.) Kirchn., обитателем быстротекущих холодных чистых вод. Небольшим разнообразием отличались и красные водоросли, представленные двумя реофильными видами – *Chantransia chalybea* (Roth) Fries, *Chantransia pygmaea* Kütz., также предпочитающие для своего развития быстротекущие холодные воды. Все три вида в небольших количествах развивались в реке только на створах среднего течения. Общими для всех створов среднего и нижнего течения являются 8 видов, из них только пять отличаются наибольшей частотой встречаемости. Анализ пространственной динамики видового состава позволил выявить сни-

жение видового разнообразия макроводорослевых обрастаний от створов среднего течения к устью, что, прежде всего, связано с изменением гидрологических и биотопических условий. Наибольшим богатством видов отличаются эпилитонные макроводоросли на створе среднего течения (рис. 1). Более четкая картина сезонных изменений видового обилия макроводорослевых обрастаний характерна для среднего течения (створ I) реки, где прослеживается двухвершинный ход кривой. Наибольшего разнообразия обрастания водорослей достигают в конце июля – в начале августа. В конце августа наблюдается резкое снижение видового обилия, обусловленное снижением уровня и повышенными температурами, но осеннее увеличение разнообразия было ниже летнего. На створах нижнего течения эти изменения носят более сглаженный характер.

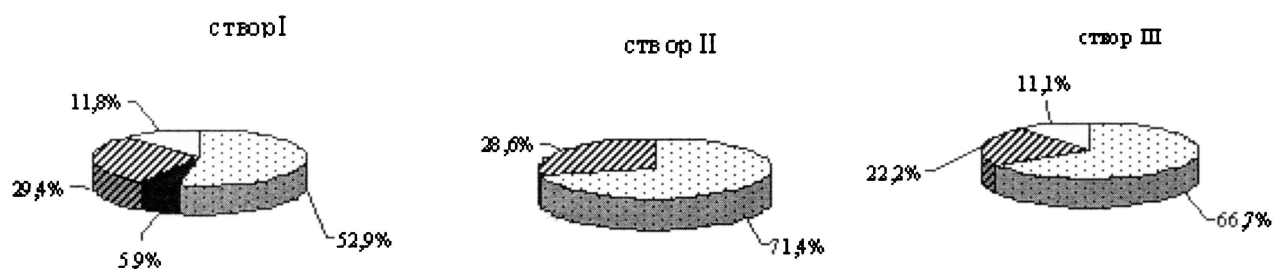


Рис. 1. Таксономическая структура макроводорослевых обрастаний в р. Соби.

Chlorophyta
 Cyanophyta
 Chrysophyta
 Rhodophyta

Кроме того, вегетация водорослей на створах нижнего течения отмечена значительно позже.

На основании анализа количественных показателей установлено, что на створе среднего течения средние за сезон величины общей биомассы и численности макроводорослевых эпилитонных обрастаний были на 1-2 порядка выше, чем на створах нижнего течения р. Соби (табл. 2).

Таблица 2

Роль отдельных групп водорослей в формировании макроэпилитона в р. Соби, 2005 г.

Отдел	Среднее течение		Нижнее течение			
	Створ I		Створ II		Створ III	
	N	B	N	B	N	B
<i>Cyanophyta</i>	36.3	14.2	94.5	57.9	95.6	22.4
<i>Chlorophyta</i>	63.5	85.3	5.5	46.4	3.3	77.2
<i>Chrysophyta</i>	0.1	0.1	-	-	-	-
<i>Rhodophyta</i>	0.05	0.4	-	-	1.2	0.5
Общая численность, млн. кл/м ²	8106		4461		129	
Общая биомасса, г/м ²	1.36		0.55		0.04	

Примечание. N – численность, %; B – биомасса, %.

Причем по мере приближения к устью уровень их продуктивности резко снижается. Только в среднем течении как по численности, так и по биомассе преобладали зеленые водоросли. В нижнем течении соотношение ведущих отделов в формировании макроводорослевых обрастаний изменилось. На втором створе лидирующая роль

в сложении численности и биомассы принадлежит нитчатым синезеленым водорослям. Еще ниже по течению (створ III) роль макроводорослевых обрастаний в формировании эпилитонных сообществ незначительна.

Особенностью сезонной динамики общей численности и биомассы эпилитонных макроводорослевых обрастаний реки Соби в среднем и нижнем течении, как и фитопланктонных сообществ (Ярушина, 2002), является одновершинный ход кривой с максимальными величинами в конце июля – начале августа (рис. 2).

Другой характерной чертой можно назвать частую смену доминирующего состава, обусловленную изменениями как гидрологических, так и экологических факторов среды. Несмотря на то, что в целом видовой состав макроводорослевых обрастаний на всех створах сравнительно близок, структура доминирующих комплексов и их динамика существенно различаются. Так, в среднем течении в течение всего июля по биомассе и численности доминировали нитчатые зеленые водоросли: *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kutz. – доминант, *Spirogyra* sp. ster. – субдоминант. Им сопутствовала зеленая водоросль с мешковидным типом колонии – *Tetraspora cylindrica* (Wahlb.) Ag., которая уже к началу августа достигла интенсивного развития, обусловив максимум среди группировок макрообрастаний (рис. 2). Но уже во второй половине августа, на фоне резкого снижения температуры воды она уступила первенство синезеленой водоросли со сферическими колониями *Nostoc kihlmani* (Lemm.) Elenk., преобладавшей по численности до конца вегетационного сезона. Ниже по течению (створ II) *N. kihlmani* отмечен в небольших количествах уже в первой половине июля, сопутствуя доминирующей в то время по биомассе

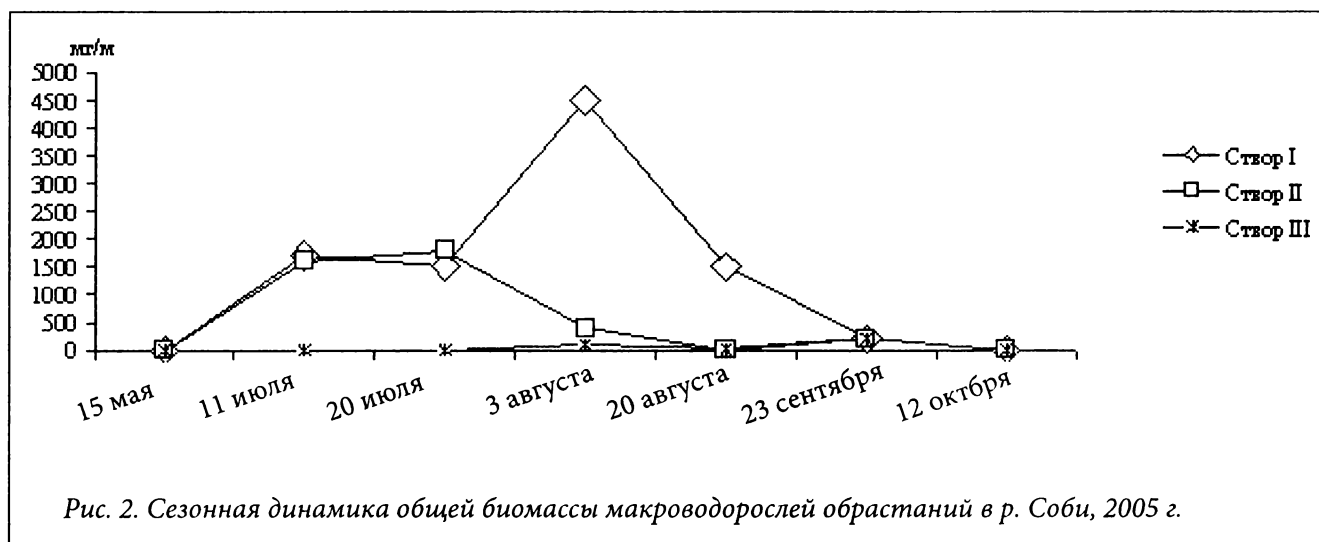


Рис. 2. Сезонная динамика общей биомассы макроводорослей обрастаний в р. Соби, 2005 г.

и численности нитчатой зеленой водоросли *Draparnaldia platyzonata* Hazen, и достиг максимальных величин к концу месяца. В августе на фоне резкого снижения уровня воды интенсивность его вегетации снизилась. Место субдоминанта по биомассе заняла синезеленая нитчатая *Tolypothrix distorta* Kütz. Но последовавшее падение температуры обусловило замену синезеленых зелеными нитчатыми водорослями с низкой продуктивностью. К особенностям макроводорослевых обрастаний эпилитона самого нижнего створа относится позднее начало вегетации, снижение видового разнообразия, очень низкий уровень развития (рис. 2).

Таким образом, в целом выявленные макроводорослевые обрастания эпилитона соответствуют комплексам, типичным для высокоширотных текучих водоемов с каменисто-галечным дном. По мере продвижения воды от створов среднего течения к устью происходит значительная трансформация их качественных и количественных показателей развития. Она находит свое выражение в снижении видового разнообразия наряду с уменьшением численности и биомассы, а также в изменении структуры доминирующих комплексов на створах нижнего течения. В устьевой зоне, где антропогенная нагрузка на экосистему особенно высока, может нарушаться естественный характер водорослевых обрастаний.

ЛИТЕРАТУРА

Алексюк В.А., Семенова Л.А., Скрыпкина С.В. 1989. Альгофлора соровой системы Обь-Иртышского бассейна // Гидробиологическая характеристика водоемов Урала. Свердловск: 3-12.

Госькова О.А. 2002. Экологическое состояние реки Соби. Гидрологическая характеристика // Экологическое состояние притоков Нижней Оби (реки Сыня, Войкар, Сось). Екатеринбург: УрО РАН: 89-98.

Качество поверхностных вод Российской Федерации. СПб.: Гидрометеиздат, 2000: 1-318.

Комулайнен С.Ф. 2005. Диатомовые водоросли в перифитоне малых рек урбанизированных территорий восточной Финноскандии // Морфология, систематика, онтогенез, экология и биогеография диатомовых водорослей. IX школа диатомологов России и стран СНГ. (Тез. докл. Борок, 13-16 сентября 2005): 40.

Стенина А.С. 1993. Первые сведения о пресноводной флоре диатомовых водорослей бассейна реки Кары (Полярный Урал) // Тр. Коми науч. центра УрО РАН, №135: 12-25.

Шубина В.Н. 1986. Гидробиология лососевой реки Северного Урала. Л.: Наука: 1-158.

Ярушина М.И. 2005. Водоросли водоемов бассейна р. Харбей // Экологическое состояние притоков Нижней Оби (реки Харбей, Лонготъеган, Щучья). Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та: 23-37.

Ярушина М.И. 2002. Водоросли водоемов Полярного Урала // Биологические ресурсы Полярного Урала. Научный вестник. Вып. 10. Салехард: 71-77.

Ярушина М.И. 2004. Водоросли // Биоресурсы водных экосистем Полярного Урала. Екатеринбург: УрО РАН: 18-56.

Ярушина М.И. 1990. Фитопланктон // Характеристика экосистемы реки Северной Сосьвы. Свердловск: УрО АН СССР: 35-49.

**К ИЗУЧЕНИЮ ЗООПЛАНКТОНА ЯМАЛА
(ЗООПЛАНКТОН БАССЕЙНА
Р. НАДУЙЯХИ – СРЕДНИЙ ЯМАЛ)**

Е.Н. Богданова

*Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук,
ул. 8 Марта, 202, г. Екатеринбург, 620144*

Гидробиологические исследования Ямала имеют длительную историю. Сведения накоплены на протяжении всего последнего столетия, однако они ограничены. Исследованиями зоопланктона, проведенными с разной степенью подробности, охвачены разнотипные водоемы и водотоки среднего и южного Ямала (Воронков, 1911; Верещагин, 1913; Лещинская, 1962; Кубышкин, Юхнева, 1971; Слепокурова, Никифорова, 1978; Долгин, Новикова, 1984; Колесникова, 1990; Шишмарев и др., 1992; Богданова, 1995; Мониторинг биоты..., 1997; Богданов и др., 2000). На основе литературных и фондовых данных Института экологии растений и животных УрО РАН можно кратко сформулировать особенности качественного и количественного развития зоопланктона в разнотипных водоемах и водотоках п-ова Ямал.

Видовой состав зоопланктонных организмов полуострова отличается высоким разнообразием. Сводный список, составленный по литературным данным, включает около 160 видов и форм. Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) составляют 34%, веслоногие (*Copepoda*) – 27%, коловратки (*Rotatoria*) – 39% этого списка. На Ямале обитают широко распространенные виды, виды с северным и арктическим распространением, эндемики, виды, разнообразные по экологии, с различной требовательностью к температуре, течению, солености. В отдельно взятом водоеме даже при сезонных сборах исследователи обнаруживали небольшое количество видов – не более 35. Большинство видов встречаются редко и в небольших количествах, часто единично. Видов, которые имеют высокую встречаемость, немного. Наиболее часто к таким относят *Kellicottia longispina longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Conochilus unicornis*, *Asplanchna priodonta*, *Euchlanis dilatata*, *Bosmina obtusirostris*, *B. longirostris*, *Chydorus sphaericus*. Как видим, большую часть списка составляют коловратки. В большинстве водоемов на протяжении всего периода открытой воды встречается разновозрастная молодь веслоногих рачков подотрядов *Cyclopoida* и *Calanoida*.

По количественному развитию зоопланктон разных водоемов и водотоков значительно различается. В отдельных водоемах численность зоопланктонных организмов, в первую очередь коловраток, может быть очень высокой – во время пика в развитии до 327,44 тыс. экз./куб. м, среднесезонная – до 141,80 тыс. экз./куб. м. Биомасса зоопланктона водоемов и водотоков Ямала не бывает высокой. На среднем Ямале, как правило, она не превышает 1 г/куб. м. Лишь на редких биотопах в отдельные периоды она может приближаться к 4 г/куб. м, еще реже к 5 г/куб. м. Значения низких биомасс зоопланктона понятны, когда исследуешь структуру сообществ. Зоопланктон большинства водоемов и водотоков носит коловраточный или коловраточно-копеподный (преобладает в большинстве случаев молодь копепод) характер.

Жизнь в озерах Ямала начинается обычно с конца июня, в водотоках и придаточных водоемах несколько раньше. Основной чертой сезонной динамики количественных показателей зоопланктона водоема любого типа является увеличение их значений в течение 1,5 – 2 месяцев после половодья, затем – резкое снижение. Таким образом, кривая, описывающая сезонную динамику плотности зоопланктона в водоемах разного типа, имеет, как правило, одновершинный характер. Отношения величин численности и биомассы планктонов во время пика к величине среднесезонной численности и биомассы невелики и, примерно, равны 2. Зоопланктон в мелких озерах достигает максимальной численности раньше, чем в глубоких.

Уровень количественного развития зоопланктона определяется различными факторами. Количественное развитие зоопланктона и его структура связаны с типом водного объекта (река, придаточный водоем, пойменное озеро, непоименное озеро) (табл. 1-4), различающихся температурным режимом, характером перемерзания водной толщи и дна, выедания хищниками, включая рыб. В качестве примера, приведем некоторые данные, полученные

нами при изучении зоопланктона бассейна р. Мордыахи (Мониторинг биоты ..., 1997). Среднесезонная численность зоопланктона пойменных озер нижнего течения р. Сеяхи – 96,44 тыс. экз./куб. м, среднесезонная биомасса – 0,465 г/куб. м, среднесезонные численность зоопланктона крупных рек Сеяха и Мордыаха (нижнее течение) 61,82 тыс. экз./куб. м, биомасса – 0,39 г/куб. м. Как видим из предоставленного фактического материала, наибольшей плотностью зоопланктонных организмов отличаются пойменные озера, наименьшей – реки и непойменные (плакорные) озера.

Таблица 1

Средняя численность летнего зоопланктона водоемов и водотоков Южного Ямала, %

Группа планктеров	Реки	Придаточные водоемы	Пойменные озера	Непойменные озера
Cladocera	22,4	41,2	46,2	1,4
Copepoda	11,1	7,1	11,1	24,6
Rotatoria	66,5	51,7	42,7	74,0
Всего, тыс.экз./куб. м	40,14	59,66	69,63	72,38

Таблица 2

Средняя биомасса летнего зоопланктона водоемов и водотоков Южного Ямала, %

Группа планктеров	Реки	Придаточные водоемы	Пойменные озера	Непойменные озера
Cladocera	34,9	53,3	44,7	3,4
Copepoda	23,3	13,7	41,3	95,8
Rotatoria	41,8	33,0	14,0	0,8
Всего, г/куб. м	0,650	1,070	2,807	2,505

Таблица 3

Средняя численность весенне-летнего зоопланктона водоемов и водотоков Среднего Ямала

Группа планктеров	Реки	Придаточные водоемы	Пойменные озера	Непойменные озера
Cladocera	1,7	10,7	0,9	1,0
Copepoda	80,8	68,1	66,3	55,3
Rotatoria	17,5	21,2	32,8	43,7
Всего, тыс. экз./куб. м	10,34	11,44	23,33	10,66

Таблица 4

Средняя биомасса весенне-летнего зоопланктона водоемов и водотоков Среднего Ямала

Группа планктеров	Реки	Придаточные водоемы	Пойменные озера	Непойменные озера
Cladocera	19,4	15,9	15,3	27,6
Copepoda	77,8	79,3	83,7	65,5
Rotatoria	2,8	4,8	1,0	6,9
Всего, г/куб. м	0,036	0,082	0,098	0,029

Зоопланктон в реках, даже крупных, малочисленнее, чем в пойменных озерах. Для него характерно крайне неравномерное распределение. Наибольший количественный и качественный состав отмечают в местах с замедленным течением, в прибрежной части рек и вблизи проток, несущих зоопланктонные организмы из придаточных водоемов и пойменных озер.

Величины среднесезонных биомасс зоопланктона и характер структуры зоопланктонных ценозов говорят о низкой продуктивности водоемов Ямала. Опираясь на имеющуюся классификацию (Пидгайко и др., 1968), большинство водоемов Ямала относятся к низкокормным для планктофагов водоемам, лишь на Южном Ямале среди пойменных озер можно обнаружить среднекормные.

Целью исследований, проводимых нами в последние годы в связи с возобновлением работ по обустройству Бованенковского газоконденсатного месторождения (БГКМ), стало изучение видового состава и количественного развития зоопланктона разнотипных водоемов и водотоков этой территории. В настоящей работе представлены данные о развитии зоопланктона лицензионного участка БГКМ, расположенного в бассейне р. Надуйахи. Это самая северная территория п-ова Ямал, где были проведены гидробиологические съемки.

Район и методика исследований

Бованенковское газовое месторождение расположено в западной части Среднего Ямала в бассейнах рек Мордыахи (с притоком Сеяха) и Надуйахи (с притоком Юнетаяха), которые имеют сток в залив Шарапов Шар Карского моря. Питание рек и озер – атмосферное, сток поверхностный, коэффициент стока – 0,8. Реки равнинного типа с низкой скоростью течения русла сильно меандрируют. Основной фазой водного режима рек является весеннее по-

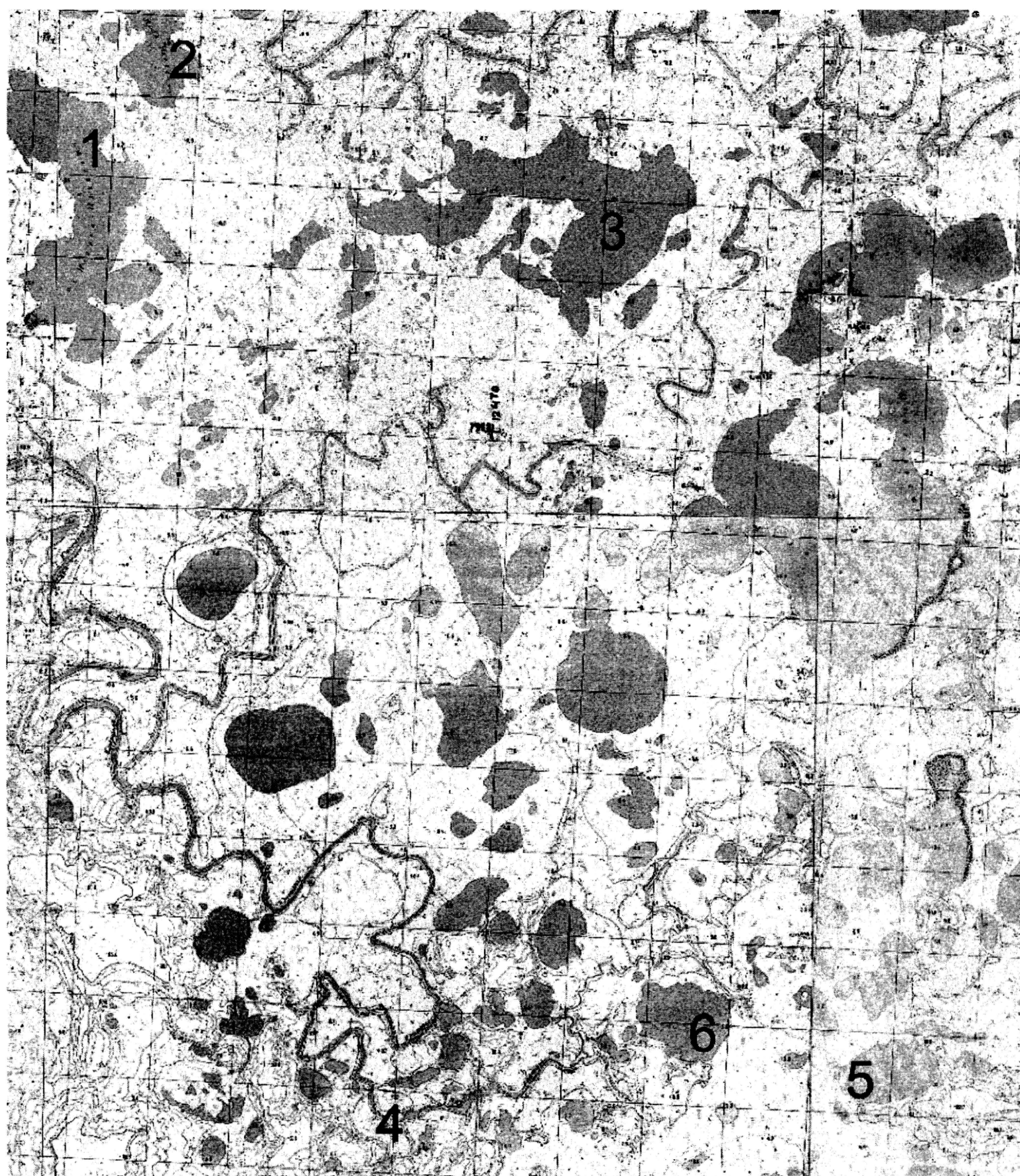


Рис. 1. Карта-схема района работ в бассейне р. Надуйзхи (территория БГКМ)

№ станции	Место	Координаты	№ станции	Место	Координаты
1	Оз. Нгарка-Нявасито	N70 32 57,9 E68 04 10,3	4	Р. Юнетаяха (Юндыяха)	N70 26 59,1 E68 09 40,2
2	Оз. Нюдя-Нявасито	N70 33 53,6 E68 05 43,6	5	Оз. безымянное	N70 27 37,8 E68 18 08,6
3.	Оз. Тиртято	N70 32 55,8 E68 08 49,6	6	Оз. безымянное	N70 27 21,4 E68 18 15,4

ловодье, приходящееся по времени на июнь-июль месяцы. Летне-осенняя межень характеризуется малой водностью и продолжается до сентября. Замерзание рек происходит в начале октября. Крупные озера покрываются льдом позднее. Наибольшая толщина льда достигает 1,7 м (март-апрель). Продолжительность ледостава в среднем 250 дней. Начало ледохода приходится на вторую половину июня. Подъем уровней в половодье достигает абсолютных отметок 5 м, и происходит залив поймы. Поверхность поймы сильно заозерена. Пойменные озера разделяются на бессточные, частично сточные с постоянно функционирующим руслом стока, полностью сточные (Природа Ямала, 1995).

Гидробиологическими исследованиями, проведенными в середине июля 2006 г., охвачены озера, расположенные в междуречье рек Надуйяха и Юнетаяха, и левобережные озера р. Юнетаяхи, а также русло р. Юнетаяхи, (рис. 1). Географические названия приведены по картам Генерального штаба, 1968 г. (R 42-101,102).

Все обследованные озера – пойменные термокарстового происхождения, образовавшиеся в результате протаивания мерзлотных грунтов и ледовых линз. В весенний период вся низина междуречья, где лежат озера, значительно затопливается.

Станция 1. Оз. Нгарка-Нявасито – лежит в заболоченной низине с высотами 5-6 м, в летний период с рекой водотоками не соединено, вытянутой формы, длина 4 км, ширина 0,7-1,2 км, мелкое (в 30 м от берега глубина не превышает 0,5 м), берег неравномерно изрезан, образует заливы округлой формы. Дно песчаное, вода мутная.

Станция 2. Оз. Нюдя-Нявасито – лежит в заболоченной низине, имеет сток в р. Надуйяху через ручей, небольшое озеро неправильной формы (длина до 1,5 км, ширина от 0,4 до 1 км), дно песчаное, ближе к берегу покрыто слоем растительных остатков, вода прозрачная.

Станция 3. Оз. Тиртято – лежит на обширной заболоченной территории высотой до 6-8 м (затопленная осоковая луговина), с водотоками явного соединения (протоки, ручья) в летний период не имеет, ширина до 2 км, длина до 4 км, неправильной формы. Берег сильно изрезан, чаще пологий с залитой осокой, дно песчаное со слоем детрита и отмирающей массы листьев осоковых, корней, веток ивы и ерника, вода прозрачная.

Станция 4. Р. Юнетаяха (Юндыяха) – берет начало в оз. Мядолавато, впадает в залив Шарাপов

Шар, длина водотока 98 км, на своем протяжении принимает множество проток от озер, в среднем и нижнем течении сливаясь с р. Надуйяхой, образует единую систему с этой рекой. На границе нижнего и среднего течения, где брали гидробиологические пробы, река протекает по болотистой котловине системы озер Нгарка-Нявасито – Тиртято – Мядолавато на севере и сильно разрезанных возвышенных (до 33 м) участков рельефа на юге, дно песчаное, берег обрывистый, высоты в районе станции забора проб – 19,4 м, ширина русла 8 м, скорость течения 0,3 м/сек.

Станция 5. Оз. безымянное – овальной формы, длина 1,3, ширина 0,7 км, имеет пересыхающую протоку в р. Юнетаяху, глубина 3,1 м, вода мутная, дно песчаное, есть отложения детрита.

Станция 6. Оз. безымянное – округлой формы, диаметр 1 км, береговая линия слабо изрезана, берег пологий, залитая водой осоковая луговина (местами – сфагнум), вода прозрачная, дно – песчаное с растительными остатками, осока заходит в воду.

Температура воздуха во время сбора материала была равна +21,5+12° С, воды +18,5+15° С, рН воды – 6,2-6,8.

Зоопланктон собирали процеживанием 100 л воды через сеть Апштейна с газом №71. Камеральную обработку проводили по общепринятым в настоящее время методикам (Жиселев, 1969; Кутикова, 1970; Салазкин и др., 1982). При подсчете биомассы использовали уравнения зависимости массы тела гидробионтов от их длины (Салазкин и др., 1982). Пользовались отечественными определителями (Рылов, 1948; Мануйлова, 1964; Кутикова, 1970; Боруцкий и др., 1991; Определитель пресноводных беспозвоночных..., 1995).

Станция 1. Оз. Нгарка-Нявасито. Обнаружено 9 видов зоопланктеров трех основных групп – ветвистоусые рачки – 4 вида, веслоногие рачки – 2 вида и коловратки – 3 вида (табл. 5). Все виды встречались ранее на п-ове Ямал и довольно обычны, кроме *Chydorus sphaericus latus*. Зоопланктон озера был многочислен, особенно в большом количестве встречалась молодь веслоногих рачков разных стадий развития (278,40 тыс. экз./куб. м) и, в первую очередь, молодь *Eurytemora gracilis* (205,20 тыс. экз./куб. м) (табл. 6, 7). Среди второй группы рачков (*Cladocera*) не было видов, которые бы имели высокую численность, – несколько выделяется по этому показателю лишь *Bosmina obtusirostris* – 10,40 тыс. экз./куб. м. Коловратки были второй по плот-

ности группой зоопланктона. На их долю приходилось 26,1% от общей численности зоопланктеров. Наиболее массовый вид коловраток – *Conochilus unicornis* (83,7% от всей численности коловраток) и *Asplanchna priodonta* (соответственно, 10,1%). Биомасса зоопланктонного сообщества достигала 1,280 г/куб. м. Это высокая биомасса для озер среднего Ямала. Основная биомасса создавалась молодью веслоногих рачков, поскольку преобладала «крупная» молодь *Eurytemora gracilis* (70,0%). На долю половозрелых особей этого вида приходилось 15,0% от общей биомассы зоопланктона. Кроме веслоногих рачков сравнительно высокий вклад в создание общей биомассы внесли также хищная «крупная» коловратка *Asplanchna priodonta* (8,1%) и ветвистоусый рачок *Bosmina obtusirostris* (5,7%).

Таблица 5

Видовой состав зоопланктона пойменных озер и р. Юнетаяхи, бассейн р. Надуйяхи, середина июля 2006 г.

Название организма	1	2	3	4	5	6
ROTATORIA	+	+	+	+	+	+
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+	-	+	-	+
<i>A. brighwelli</i> Gosse	-	-	-	-	+	-
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Jmhof)	-	-	-	-	+	-
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet	+	-	+	+	+	-
<i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrenberg)	-	-	-	+	-	+
<i>E. lyra lyra</i> Hudson	+	+	-	-	+	-
<i>E. pyriformis</i> Gosse	-	-	-	+	-	-
<i>E. triquetra</i> Ehrenberg	-	+	-	-	-	+
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott)	-	-	+	-	+	-
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	-	-	-	+	+	-
<i>K. quadrata</i> (Müller)	-	-	-	-	+	-
<i>Lecane (Monostyla) constricta</i> (Murray)	-	-	-	-	-	+
<i>Notholca caudata</i> Carlin	-	-	-	-	+	-
<i>N. labis</i> Gosse	-	-	-	+	-	-
<i>Notommata tripus</i> Ehrenberg	-	-	-	+	-	-
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	-	-	-	+	-	+
<i>P. luminosa</i> Kutikova	-	-	-	+	-	-
<i>P. sp.</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Synchaeta sp. (longipes</i> Gosse) ?	-	-	-	-	-	+
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller)	-	-	-	-	-	+
<i>T. truncata</i> (Whitelegge)	-	-	-	+	-	-
<i>Filinia terminalis</i> (Plate)	-	-	-	+	+	-
<i>F. sp. (aseta</i> Fadeev) ?	-	-	-	-	-	+
CLADOCERA	+	+	+	+	+	+
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	-	-	-	+	-	-
<i>Acroperus elongatus jamaliensis</i> (Werestschagin)	-	-	-	+	+	+

Название организма	1	2	3	4	5	6
<i>Alona rectangulara</i> Sars	-	-	-	-	-	+
<i>A. karelica</i> Stenroos	-	-	-	+	-	-
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller)	-	-	-	+	-	-
<i>B. obtusirostris</i> Sars	+	-	-	+	-	-
<i>Chydorus gibbus</i> Sars	-	-	-	+	-	-
<i>Ch. sphaericus</i> (O.F. Müller)	-	+	-	+	-	+
<i>Ch. sph. latus</i> Sars	+	-	-	-	-	-
<i>Daphnia longiremis</i> Sars	+	-	-	+	-	-
<i>D. cristata</i> Sars	-	-	-	+	-	-
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	+	+	+	+	-	-
COPEPODA	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclops scutifer</i> Sars	-	+	+	-	-	-
<i>Diacyclops languidoides</i> (Lilljeborg)	-	+	-	-	-	-
<i>D. bicuspidatus</i> (Claus)	-	-	-	+	-	-
<i>D. crassicaudis</i> (Sars)	-	-	-	+	-	-
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)	+	-	-	-	-	-
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)	-	-	-	-	+	-
<i>Eurytemora gracilis</i> (Sars)	+	-	-	-	-	+
<i>Hetercope appendiculata</i> Sars	-	-	+	-	-	-
<i>Harpacticoida n. det.</i>	-	+	-	-	-	+

Примечание. 1 – оз. Нгарка-Нявасито; 2 – оз. Нюдя-Нявасито; 3 – оз. Тиртято; 4 – р. Юнетаяха; 5 – оз. безымянное; 6 – оз. безымянное.

Таблица 6

Численность зоопланктона озер и р. Юнетаяхи, бассейн р. Надуйяхи, середина июля 2006 г., %

Группа организмов	1	2	3	4	5	6
Cladocera	2,7	0,1	0,6	15,5	0,1	3,0
Copepoda	72,2	99,8	88,1	56,9	33,8	62,6
Rotatoria	26,1	0,1	11,3	27,6	66,1	34,4
Всего, тыс. экз./м³	391,51	477,54	62,00	21,79	69,91	49,56

Примечание. 1 – 6 – см. табл. 1.

Станция 2. Оз. Нюдя-Нявасито. Зоопланктон беднее по видовому составу, но еще многочисленнее, чем зоопланктон в предыдущем озере. Встретили 3 вида коловраток, столько же веслоногих рачков (*Cyclopoidea* и *Harpacticoida*) (см. табл. 5). Подотряд *Calanoida* был представлен только молодью. Два вида ветвистоусых рачков относятся к обычным на Ямале – *Chydorus sphaericus* и *Holopedium gibberum*. Высокой численности зоопланктонное сообщество в период наших сборов достигало за счет развития молодежи веслоногих рачков, на долю которых прихо-

Таблица 7

Фоновые виды зоопланктона озер и р. Юнетаяхи, бассейн р. Надуйяхи, середина июля 2006 г., %

Название водоема	По численности		По биомассе	
	Название организма	%	Название организма	%
Оз. Нгарка-Нявасито	Молодь Copepoda	70,6	Молодь Copepoda	70,0
	<i>Conochilus unicornis</i>	21,9		
Оз. Нюдя-Нявасито	Молодь Copepoda	99,6	Молодь Copepoda	99,7
Оз. Тиртято	Молодь Copepoda	86,8	Молодь Copepoda	73,2
Р. Юндыяха	Молодь Copepoda	56,9	Молодь Copepoda	65,8
	<i>Kellicottia longispina</i>	52,6	Молодь Copepoda	93,3
Оз. безымянное	Молодь Copepoda	33,8	Молодь Copepoda	89,9
	Молодь Copepoda	62,2		
	<i>Euchlanis dilatata</i>	24,2		

Примечание. Фоновыми считаем виды, численность или биомасса которых составляет более 20% от общей численности или соответственно биомассы зоопланктонного сообщества.

дилось 99,6%. Они же составляли и основу биомассы (99,7%), которая была высокой и близкой к биомассе зоопланктона оз. Нгарка-Нявасито (табл. 8).

Таблица 8

Биомасса зоопланктона озер и р. Юнетаяхи на территории БГКМ, бассейн р. Надуйяхи, середина июля 2006 г., %

Группа организмов	1	2	3	4	5	6
Cladocera	6,2	0,1	3,2	25,4	0,1	5,5
Copepoda	86,0	99,8	96,7	68,5	93,6	90,0
Rotatoria	8,8	0,1	0,1	6,1	6,3	4,5
Всего, г/м ³	1,280	1,211	0,187	0,119	0,148	0,192

Примечание. 1 – 6 – см. табл. 6

Станция 3. Оз. Тиртято. Зоопланктон самого большого озера из обследованных на данной территории отличался бедностью и тривиальностью видового состава. Всего мы обнаружили 5 видов зоопланктеров, но присутствовали представители трех основных групп (см. табл. 5). Общая численность зоопланктонных организмов ниже, чем в ранее описанных озерах, – 62,00 тыс. экз./куб. м. Единственный вид ветвистоусых рачков составлял всего 0,6% общей численности зоопланктонного сообщества, коловратки *Kellicottia longispina* и *Conochilus unicornis* – 11,3%. Вся остальная численность приходилась на долю веслоногих рачков (88,1%), среди которых молодь, с преобладанием науплиальных стадий, составляла 98,5%. Биомасса

зоопланктонного сообщества была низкая – 0,187 г/куб. м. Веслоногие рачки и по этому показателю значительно преобладали (см. табл. 8).

Станция 4. Р. Юндыяха. Зоопланктон водотока сравнительно разнообразен – 12 видов рачков и столько же коловраток. Из ракообразного планктона «видовым богатством» отличались ветвистоусые рачки – 10 видов (см. табл. 5). Большую часть списка зоопланктонных организмов водотока составляли виды довольно обычные для Ямала, но немало было и редко встречаемых (*Daphnia cristata*, *Chydorus gibbus*, *Alona karelica*, *Acroperus harpae*, *Trichotria truncata*, *Diacyclops bicuspidatus*, *Diacyclops crassicaudis*, эндемик Ямала *Acroperus elongatus jamaliensis*). Здесь мы обнаружили коловратку *Notommata tripus*, которую ранее на Ямале никто не встречал. Численность и биомасса зоопланктеров довольно значительная для водотока такого типа – 21,79 тыс. экз./куб. м и 0,119 г/куб. м. Преобладал по этому признаку рачковый планктон, который составляет 72,4% от общей численности и 93,9% от общей биомассы зоопланктеров. Доминантом в зоопланктоне русла реки, как и в озерном зоопланктоне, была молодь веслоногих рачков (56,9% от общей численности и 65,8% от общей биомассы зоопланктона). Из других зоопланктеров наибольший вклад в создание общей численности и биомассы внес рачок *Bosmina obtusirostris* – 1,60 тыс. экз./куб. м (7,3%) и 0,016 г/куб. м (13,3%).

Станция 5. Оз. безымянное. Из 11 обнаруженных видов зоопланктонных организмов 9

относятся к коловраткам. Только в этом водоеме из всех обследованных на территории мы обнаружили очень редкую коловратку *Asplanchna brighwelli* и довольно часто встречаемых на Ямале *Bipalpus hudsoni*, *Notholca caudata*, *Eudiaptomus graciloides*. Последний был единственным представителем подотряда *Calanoida*. Из *Cladocera* обнаружен только *Acroperus elongatus jamaliensis*. Половозрелых циклопов не встречено, но молодь их присутствовала в пробах. Численность зоопланктона не большая (69,91 тыс. экз./куб. м), биомасса тоже – 0,148 г/куб. м. Наиболее многочисленный зоопланктер – коловратка *Kellicottia longispina*. Молодь веслоногих рачков – второй по численности компонент зоопланктонного сообщества (см. табл. 7). Она же создавала основу (93,3%) общей биомассы.

Станция 6. Оз. безымянное. Из всех обследованных озер в этом озере зоопланктон оказался самый разнообразный (13 видов), преобладали коловратки (7 видов) (см. табл. 5). На данный момент 2 вида определены условно. Это коловратки *Filinia aseta* и *Synchaeta longipes*, которые ранее на Ямале не были отмечены. Ветвистоусые рачки представлены тремя видами, которые относились к сем. *Chydoridae* (см. табл. 5). Циклопов половозрелых не было найдено, но, как и в других водоемах, было много молодежи. Встречены половозрелые рачки *Eurytemora gracilis*. подотр. *Calanoida*. Молоди этого вида меньше (9,03 тыс. экз./куб. м), чем циклопов (23,07 тыс. экз./куб. м).

Кроме молодежи веслоногих рачков высокую численность имела коловратка *Euchlanis dilatata*, представленная подвидом *E. d. lucksiana* (см. табл. 7). Это один из самых распространенных зоопланктеров на уральском севере и Ямале (Богданов и др., 2004; Мониторинг биоты..., 1997). Численность зоопланктона этого озера – наименьшая для обследованных озер в пойме р. Надуйяхи (см. табл. 6). Основу численности и низкой биомассы создает молодь веслоногих рачков (см. табл. 7, 8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В летний период 2006 г. в пяти пойменных озерах и русле р. Юнетаяхи (бассейн р. Надуйяхи, Средний Ямал) обнаружено 43 вида зоопланктонных организмов трех основных групп – ветвистоусые рачки (*Cladocera*), веслоногие рачки (*Copepoda*) и коловратки (*Rotatoria*), что составляет

27% от известных видов для Ямала. Наибольшим разнообразием отличались коловратки – 23 вида. Наименьшим количеством видов представлены веслоногие рачки (9), относящихся к трем подотрядам – *Calanoida*, *Cyclopoida* и *Harpacticoida*. Ранее все виды, кроме *Notommata tripus* Ehrenberg, были обнаружены на полуострове Ямал (Мониторинг биоты..., 1997). К наиболее часто встречаемым видам на обследованной территории относятся *Asplanchna priodonta*, *Conochilus unicornis*, *Holopedium gibberum*. Им немного уступали *Euchlanis lyra*, *Chydorus sphaericus*, *Acroperus elongatus jamaliensis*. Все указанные виды, кроме *Acroperus elongatus jamaliensis*, на Ямале довольно обычны и часто встречаемые, на что указывали разные исследователи. По всей видимости, этот рачок определяли как *Alonopsis elongatus* Sars, но и при таком определении он не попадал в списки часто встречаемых или многочисленных зоопланктеров. Из всего списка видов зоопланктона обследованной территории к редко встречаемым, кроме указанных выше, можно отнести довольно много – *Daphnia cristata*, *Chydorus gibbus*, *Ch. sph. latus*, *Alona karelica*, *Acroperus harpae*, *Trichotria truncata*, *Diacyclops bicuspidatus*, *D. crassicaudis*, *D. languidoides*. Сравнительно богато были представлены только два рода – *Euchlanis* (4 вида) и *Diacyclops* (3 вида).

В отдельно взятом озере при разовой съемке обнаружено небольшое количество видов – от 5 до 12. Разнообразнее всего был зоопланктон в водотоке – в р. Юнетаяхе (24 вида). Следует отметить, что при общей бедности видового состава в каждом из обследованных озер и в русле реки встречен как рачковый, так и коловраточный планктон.

Озера Нюдя-Нявасито и Нгарка-Нявасито расположены рядом в сильно заболоченной и заливаемой низине междуречья, но первое относится к частично сточным, а второе – к бессточным озерам. Тем не менее, по составу и структуре зоопланктон озер имеет значительное сходство – индекс фаунистического сходства, рассчитанный по Серенсену (Одум, 1975), равен 0,55, основу численности и биомассы составляет молодь веслоногих рачков. В обоих озерах зоопланктон имел очень высокую численность – соответственно, 477,54 и 394,51 тыс. экз./куб. м.

Три оставшихся из обследованных озер имели зоопланктон близкий и значительно беднее по

численности (в 10 – 7 раз), но различающихся по видовому разнообразию, видовому составу (индекс видового сходства ниже 0,26) и соотношению численности основных групп.

Средняя численность зоопланктонного сообщества озер обследованной территории равна 210,10 тыс. экз./куб. м.

Основным компонентом зоопланктона четырех из пяти озер, составляющим более 60% численности, была молодь веслоногих рачков разных стадий развития и только в одном озере (безымянное, ст. 5) она уступала по этому показателю коловратке *Kellicottia longispina*. Ветвистоусые рачки играли второстепенное значение в зоопланктоценозах всех обследованных озер, составляя не более 6% от общей численности. Основу биомассы озерного планктона территории составляла молодь ветвистоусых рачков. Ее доля по этому признаку была высока (70-99,7%) в зоопланктоне всех обследованных озер.

Сравнение данных из литературных источников и вышепредставленных говорит о том, что в середине июля в пойменных озерах рек Надуйяха и Юнетаяха (самая северная обследованная гидробиологами территории Ямала) развивается зоопланктон, не уступающий по качественному и количественному развитию зоопланктону пойменных озер Среднего Ямала, в том числе пойменных озер рек Мордыяхи и Сеяхи, и ему характерны все основные черты раннелетнего зоопланктона этого типа озер Ямала. Основные из них:

- видовой состав зоопланктеров отдельного озера небогат;
- фон большинства зоопланктоценозов создает молодь веслоногих рачков;
- из коловраток наиболее многочисленными бывают, как правило, *Kellicottia longispina* и *Conochilus unicornis*;
- численность зоопланктеров пойменных озер может быть высокой.

Показатели биомассы обследованных озер позволяют отнести их к водоемам невысокой кормности для планктофагов (Пидгайко и др., 1968), как и большинство озер Среднего и Южного Ямала.

Зоопланктон русла р. Юнетаяхи, как и следовало ожидать, при относительном видовом разнообразии имел численность ниже, чем в пойменных озерах, что характерно для большинства рек вообще и, в частности, для рек Ямала, поскольку скорость

течения даже равнинных лимитирует нормальное развитие зоопланктеров.

БЛАГОДАРНОСТИ

Сбор материала проведен Я.А. Кижеватовым и А.А. Кижеватовой. Автор им искренне благодарен.

ЛИТЕРАТУРА

- Верещагин Г.Ю. 1913. Планктон водоемов полуострова Ямал (Cladocera) // Ежегодник Зоол. муз. Импер. Акад. Наук. Т. 18, №2. СПб.: 169–220.
- Воронков Н.В. 1911. Планктон водоемов полуострова Ямал // Ежегодник Зоол. муз. Импер. Акад. Наук. Т. 16, №2. СПб.: 180–214.
- Богданов В.Д., Богданова Е.Н., Госькова О.А., Мельниченко И.П. 2000. Ретроспектива ихтиологических и гидробиологических исследований на Ямале. Екатеринбург: 1-87.
- Богданова Е.Н. 1995. Зоопланктон водоемов территории Бованенковского газоконденсатного комплекса, Средний Ямал // Современное состояние растительного и животного мира полуострова Ямал. Екатеринбург: 41-48.
- Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. 1991. Определитель Calanoida пресных вод СССР. СПб.: Наука: 1-503.
- Долгин В.Н., Новикова О.Д. 1984. Гидробиология водоемов п-ова Ямал // Биологические ресурсы внутренних водоемов Сибири и Дальнего Востока. М.: 98-107.
- Киселев И.А. 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Л.: Наука: 140-411.
- Колесникова Н.В. 1990. Состояние зоопланктона бассейна р. Еркатаяха // Человек и вода. Тез. докл. «Водные ресурсы Томской области, их рациональное использование и охрана». Томск: 176–177.
- Кубышкин В.И., Юхнева В.С. 1971. Фауна Ярато 2-е п-ова Ямал // Биологические основы рыбохозяйственного использования озерных систем Сибири и Урала. Тюмень: 155-169.
- Кутикова Л.А. 1970. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1-744.
- Лещинская А.С. 1962. Зоопланктон и бентос Обской губы как кормовая база для рыб // Труды Салехардского стационара АН СССР. Вып. 2. Свердловск: 1-76.
- Мануйлова Е.Ф. 1964. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.: Наука, 1-320.

Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и транспорта газа. 1997. Екатеринбург: УРЦ «Аэрокосмоэкология»: 1-192.

Одум Ю. 1975. Основы экологии. М.: 1-740.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные. 1995. Т. 2. С-Пб.: Наука: 1-628.

Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе Ц.И. и др. 1968. Краткая биопродукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР // Изв. ГосНИОРХ. Т. 67: 205-228.

Природа Ямала. 1995. Екатеринбург, УИФ: 1-435.

Рылов В.М. 1948. Фауна СССР. Ракообразные. Т. III, вып. 3. Cyclopoidea пресных вод. М.-Л.: Изд-во АН СССР: 1-319.

Салазкин А.А., Иванова М.Б., Огородникова В.А. 1982. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: Ленуприздат. 1-33.

Слепокурова Н.А., Никифорова Л.Г. 1978. К изучению зоопланктона и зообентоса озер п-ова Ямал// Продуктивность водоемов разных климатических зон РСФСР и перспективы их рыбохозяйственного использования. Красноярск: 80-82.

Шишмарев В.М., Гаврилов А.Л., Госькова О.А., Колесникова Н.В., Степанов Л.Н. 1992. К гидробиологической характеристике бассейна р. Ензор-Яхи// Изучение экологии водных организмов Восточного Урала. Свердловск: 128-138.

ВИДОВОЙ СОСТАВ НАГУЛЬНЫХ СКОПЛЕНИЙ ЛИЧИНОК СИГОВЫХ РЫБ В ПОЙМЕ Р. СЫНИ (НИЖНЯЯ ОБЬ)

О.А. Госькова, А.Л. Гаврилов

Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, 202,
г. Екатеринбург, 620144. E-mail: goskova@ipae.uran.ru

Нагул является важным этапом жизненного цикла, и условия его могут влиять на динамику численности рыб, особенно на ранних этапах развития в первый год жизни. Изучение видового состава нагульных скоплений личинок сиговых рыб позволяет выявить особенности их распределения в пойменных водоемах после ската с нерестилищ и поведение молоди разных видов.

Нагульные скопления личинок сиговых рыб исследовались в низовьях уральского притока Оби, р. Сыни. В верховьях реки ежегодно размножаются сиг-пыжьян, пелядь, чир, тугун, в отдельные годы – ряпушка. Распределение мигрирующих с нерестилищ вниз по течению личинок сиговых рыб на нагул в пойменных водоемах протекает в период весеннего паводка. Он обусловлен повышенным стоком р. Сыни в период снеготаяния и подпором обских вод. В многоводные годы влияние подпора распространяется до 100 км вверх от устья реки, что способствует выходу паводковых вод в пойму и образованию больших по площади соров – временных мелководных водоемов, где создаются благоприятные условия для нагула молоди сегов.

В 1991 г., а затем ежегодно в 1994–2006 гг., сразу после окончания покатной миграции изучался видовой состав и плотность нагульных скоплений ранней молоди в одних и тех же водоемах в пойме реки: соре Лесмиганлор, прирусловых мелководьях урочищ Святой Мыс и Сохынпол. Правобережный сор Лесмиганлор расположен в 70 км от устья р. Сыни, выше по течению и ближе к нерестилищам, чем другие пойменные водоемы. Урочище Святой Мыс (участок руслового сора) – находится в 40 км от устья реки, а урочище Сохынпол (северо-западная часть прируслового сора Матлор) – в 20 км. Обловы проводились орудиями лова из мельничного сита №21 (в пелагиали – конусной ловушкой с площадью входного отверстия 0,25 м², в прибрежье – личиночным неводом длиной 4 м). Каждая станция облавливалась трижды, как в прибрежье, так и в пелагиали. Видовую принадлежность нагульных личинок определяли согласно рекомендациям В.Д. Богданова (1998).

Результаты исследований показали, что в разные годы соотношение видов личинок сиговых рыб на местах нагула неодинаково (табл. 1). За период наших наблюдений выявлено, что в пойме основная масса нагуливающих личинок представлена молодью пеляди и пыжьяна, поскольку в р. Сыне размножаются преимущественно пелядь и пыжьян (Юданов, 1932; Москаленко, 1971; Госькова, Гаврилов, 2002). В целом за ряд лет наиболее многочисленными в нагульных скоплениях были личинки пеляди. В 1998 г. после обширного замора на нерестилищах в р. Сыне (гибели икры и зимующих производителей подо льдом) на всех станциях встречались единично только личинки пеляди. По литературным данным, в отдельные годы в нагульных скоплениях большинство составляли личинки чира (Богданов, 1988). В последние десять лет доля молоди чира в пойме р. Сыни не превышала 5,3% от общего количества учтенных личинок сиговых рыб. В 2002 г. у нижней границы нерестилищ и на местах нагула личинки чира в уловах не встречались, поскольку численность производителей на нерестилищах была низкой из-за перелола, наблюдавшегося в 1990-е годы в нижней Оби (Богданов, 2001).

Личинки тугуна были малочисленны в пойме р. Сыни на протяжении первых семи лет наблюдений. Повышение численности тугуна отмечено с 2001 г. и, скорее всего, связано с благоприятными условиями на нерестилищах и местах зимовки рыб, поскольку в течение последних лет (с 1999 г.) в р. Сыне зимой не наблюдалось заморных явлений. Неблагоприятная зимовка резко снижает численность тугуна, так как его жизненный цикл протекает, как правило, полностью в родной реке (Москаленко, 1971; Богданов, 1988). Личинки ряпушки обычно не встречаются в пойме Сыни, так как основные нерестилища у этого вида в Обском бассейне находятся в более северных притоках. За весь период наших исследований молодь ряпушки была обнаружена только весной 2006 г. В течение нерестовой миграции 2005 г. производители ряпушки в р. Сыне были многочисленны, особенно на нижних участках нерестилищ и уступали по численности лишь пеляди.

Соотношение видов личинок сиговых рыб в пойме р. Сыни в разные годы, %

Годы	Пелядь	Пыжьян	Чир	Тугун	Ряпушка	Кол-во, экз.
1991	16,9	60,9	21,1	1,1	-	1972
1994	93,6	0,8	5,5	0,1	-	1237
1995	74,3	22,4	3,2	0,1	-	2268
1996	38,3	37,7	23,2	0,8	-	2199
1997	25,6	72,4	1,7	0,4	-	962
1998	100	-	-	-	-	49
1999	67,5	30,0	0,6	0,9	-	333
2000	32,1	62,1	5,3	0,5	-	377
2001	39,8	44,9	1,2	14,1	-	2565
2002	52,4	40,7	-	6,9	-	145
2003	11,1	63,9	0,3	24,6	-	288
2004	74,7	20,9	0,8	3,6	-	497
2005	20,2	60,9	1,0	17,9	-	420
2006	18,3	75,3	0,8	0,4	5,2	1183
Среднее за ряд лет	47,5	42,4	4,6	5,1	0,4	1035

Полученные нами результаты многолетних наблюдений свидетельствуют, что соотношение видов личинок сиговых рыб в начале покатной миграции у нижней границы нерестилищ и на местах нагула в пойме не совпадают (рис. 1).

В пойме доля тугуна и пыжьяна обычно выше. Это связано с видовыми особенностями поведения личинок – молодь пыжьяна и тугуна стремится выйти из несущего их потока и задерживается в родной реке (Богданов, 1988). Часть сеголеток пыжьяна, оставшаяся на нагул в пойме Сыни, осенью поднимается на зимовку вверх по течению реки, они встречаются единично в неводных уловах. Доля пеляди среди личинок на местах нагула изменяется в связи со сроками ледохода на р. Сыне и р. Оби, в раннюю весну, когда ледоход на Сыне проходит раньше, чем на Оби, основная часть личинок пеляди выносится течением из родной реки. Тогда на станции Святой Мыс доля пеляди в нагульных скоплениях сравнительно невелика: от 7 до 40%.

В позднюю весну ледоход на Оби проходит раньше, чем на Сыне, и подпор обских вод резко замедляет течение (до 2 см/с).

В такие годы на этой же станции среди нагульных личинок сиговых рыб пелядь преобладает (табл. 2).

Соотношение видов личинок сиговых рыб в соре Лесмиеганлор в разные годы, %

Годы	Пелядь	Пыжьян	Чир	Тугун	Ряпушка	Кол-во, экз.
1991	11,7	83,6	3,9	0,8	-	231
1994	92,2	-	7,8	-	-	475
1995	90,2	7,8	2,0	-	-	102
1996	61,8	19,3	18,8	0,1	-	1709
1997	13,2	85,9	0,9	-	-	341
1998	100	-	-	-	-	21
1999	60,7	37,2	0,8	1,3	-	239
2000	51,9	38,3	9,8	-	-	133
2001	27,1	69,5	-	3,4	-	207
2002	16,7	73,3	-	10,0	-	30
2003	9,7	84,7	-	5,6	-	124
2004	58,8	30,4	-	10,8	-	102
2005	30,6	44,4	2,4	22,6	-	124
2006	66,1	20,3	2,3	1,1	10,2	177
Среднее за ряд лет	49,7	42,5	3,5	4,2	0,07	287

Доля личинок пыжьяна на разных станциях изменяется по годам, но в среднем за ряд лет она уменьшается по мере удаленности станций от нерестилищ (от сора Лесмиеганлор к урочищу Сохын-

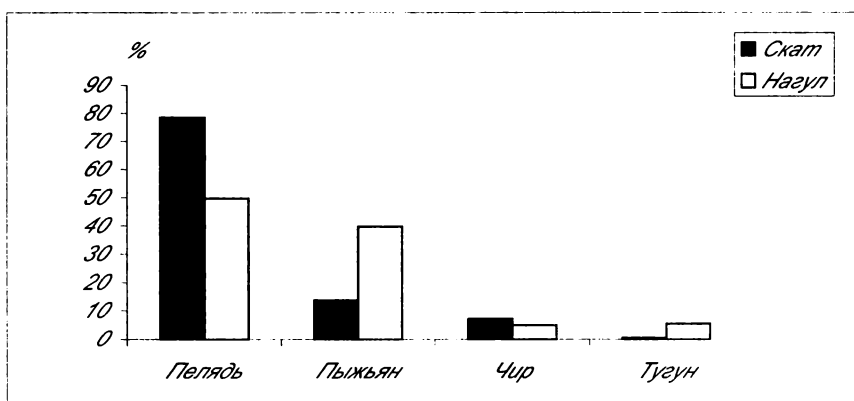


Рис. 1. Видовой состав личинок сиговых рыб в период ската и нагула в р. Сыне за ряд лет

пол) (табл. 2, 3, 4). Личинки чира, напротив, более многочисленны ближе к устью реки, то есть дольше остаются в потоке. Подобное распределение личинок отмечалось в р. Северной Сосьве В.Д. Богдановым (1987). С обской водой по Азовской протоке, впадающей в р. Сыню вблизи станции Святой Мыс, течением в пойму могут быть занесены личинки сиговых рыб, родившиеся в р. Северной Сосьве. Они обычно отличаются более крупными размерами (Богданов, 1988). Вероятно, таким перераспределением можно объяснить высокую долю тугуна на станции Святой Мыс в 2001 г., когда среди покатных личинок у нижней границы нерестилищ в р. Сыне тугун не встречался (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение видов личинок сиговых рыб в приуловном соре (урочище Святой Мыс) в разные годы, %

Годы	Пелядь	Пыжьян	Чир	Тугун	Ряпушка	Кол-во, экз.
1991	25,4	57,7	12,7	4,2	-	142
1994	95,2	1,4	3,3	0,1	-	756
1995	84,9	15,1	-	-	-	179
1996	62,3	19,9	17,5	0,4	-	1298
1997	35,9	61,3	2,0	0,8	-	510
1998	100	-	-	-	-	26
1999	85,9	12,9	-	1,2	-	85
2000	20,8	75,4	2,9	0,8	-	240
2001	37,4	45,5	1,5	15,6	-	2015
2002	40	60	-	-	-	20
2003	14,3	40	-	45,7	-	105
2004	97,5	2,0	0,5	-	-	199
2005	17,4	65,2	-	17,4	-	259
2006	7	87,6	0,5	0,3	4,6	969
Среднее за ряд лет	52,7	39,0	2,9	6,1	0,3	972

В 2005 г. в пойменных водоемах р. Сыни на всех станциях среди личинок сиговых рыб преобладал пыжьян (75,3%), наиболее часто они встречались в районе урочища Святой Мыс. Доля личинок пеляди колебалась от 7 до 83,8%, причем была относительно высокой в соре Лесмиеганлор и в Сохынполе, что, на наш взгляд, обусловлено двумя пиками покатной миграции молоди пеляди с нерестилищ. Возврат холодов после первых подвижек льда вызвал снижение интенсивности миграции личинок, прежде всего, самого многочисленного вида – пеляди. В

2006 г. видовой состав нагульных скоплений молоди сиговых рыб был обусловлен частичным выносом личинок пеляди из Сыни с течением в пойму Оби, что подтверждается нашими наблюдениями и данными гидропоста с. Мужы (ледоход на Сыне начался 16 мая, а на Оби – 18 мая). Встречаемость ряпушки в пелагиали сора Лесмиеганлор достигала 11,2% и была выше, чем в прибрежье (4%). Чир и тугун были самыми малочисленными среди нагульных скоплений личинок в прибрежье соровой системы реки (табл. 2, 3, 4). Личинки чира встречались редко, а на станции Святой Мыс не обнаружены, что свидетельствует о низком уровне воспроизводства из-за падения численности производителей. Тугун регистрировался повсеместно, его доля была самой большой (22,6%) на ближней к нерестилищам станции, в соре Лесмиеганлор.

Таблица 4

Соотношение видов личинок сиговых рыб в приуловном соре (урочище Сохынпол) в разные годы, %

Годы	Пелядь	Пыжьян	Чир	Тугун	Ряпушка	Кол-во, экз.
1991	20	72,3	7,7	-	-	65
1994	-	-	100	-	-	6
1995	94,3	4,2	1,5	-	-	613
1996	16,8	38,8	44,4	-	-	18
1997	16,2	81,1	2,7	-	-	111
1998	100	-	-	-	-	1
1999	100	-	-	-	-	10
2000	50	50	-	-	-	4
2001	61,5	26,5	-	12	-	343
2002	100	-	-	-	-	17
2003	12,8	53,9	-	33,3	-	39
2004	66,7	33,3	-	-	-	3
2005	5,4	86,5	2,7	5,4	-	37
2006	83,8	16,2	-	-	-	37
Среднее за ряд лет	52	33,1	11,3	3,6	-	93

Ежегодный мониторинг видовой состава личинок сиговых рыб на местах нагула в пойме родной реки сразу после окончания покатной миграции с нерестилищ выявил влияние гидрологических условий года на распределение ранней молоди; подтвердил видовую специфику миграционного поведения личинок; показал роль реки Сыни в воспроизводстве разных видов сиговых рыб в бассейне

Нижней Оби; отразил влияние зимнего дефицита кислорода на динамику численности поколений сиговых рыб.

ЛИТЕРАТУРА

Богданов В.Д. 1987. Изучение динамики численности и распределения личинок сиговых рыб реки Северной Сосьвы. Препринт. Свердловск: 1-60.

Богданов В.Д. 1998. Морфологические особенности развития и определитель личинок сиговых рыб р. Оби. Екатеринбург: УрО РАН: 1-54.

Богданов В.Д. 1988. Пространственное распределение личинок сиговых рыб по акватории Нижней Оби // Биология сиговых рыб. М.: Наука: 178-191.

Богданов В.Д., Агафонов Л.И. 2001. Влияние гидрологических условий поймы Нижней Оби на воспроизводство сиговых рыб // Экология, №1: 50-56.

Богданов В.Д. 2005. Состояние ихтиофауны Нижней Оби // Научный вестник. Экологические исследования на Ямале: итоги и перспективы. Вып. 1. Салехард: 40-49.

Госькова О.А., Гаврилов А.Л. 2002. Структура нерестовой части популяций обских сигов в р. Сыня // Разнообразие и управление ресурсами животного мира в условиях хозяйственного освоения Европейского Севера. Тез. докл. Международной конференции. Сыктывкар, 27 ноября – 1 декабря: 17.

Москаленко Б.К. 1971. Сиговые рыбы Сибири. М.: Пищевая промышленность: 1-182.

Юданов И.Г. 1932. Река Сыня и ее значение для рыболовства Обского Севера // Работы Обь-Иртышской науч. рыбохоз. станции. Т. 1, вып. 1. Тобольск: 1-92.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Морозова Л.М.</i> Растительный покров и состояние оленьих пастбищ проектируемого природного парка «Юрибей» в верхнем течении реки.....	3
<i>Морозова Л.М., Магомедова М.А., Эктова С.Н.</i> Проблемы охраны растительного покрова особо охраняемых природных территорий в оленеводческих районах.....	20
<i>Магомедова М.А., Морозова Л.М., Эктова С.Н.</i> Особенности мониторинга техногенных изменений растительности на пастбищных территориях.....	23
<i>Рябицева Н.Ю.</i> Зависимость состава и структуры сообществ лишайников от расположения на стволе лиственницы в подгольцовых редколесьях Полярного Урала.....	26
<i>Шиятов С.Г., Мазепа В.С., Андряшкина Н.И.</i> Состав и структура тундровых и лесотундровых сообществ на восточном макросклоне Полярного Урала (район г. Чёрной)	43
<i>Пешкова Н.В., Андряшкина Н.И.</i> К оценке флористического сходства нижних ярусов древесных сообществ (гора Черная, Полярный Урал)	59
<i>Ярушина М.И., Кижеватова А.А.</i> Состав и распределение макроводорослевых обрастаний эпилитона в горной р. Сось (Полярный Урал).....	63
<i>Богданова Е.Н.</i> К изучению зоопланктона Ямала (зоопланктон бассейна р. Надуйяхи – Средний Ямал)	67
<i>Госькова О.А., Гаврилов А.Л.</i> Видовой состав нагульных скоплений личинок сиговых рыб в пойме р. Сыни (Нижняя Обь)	76