

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНЫХ ФЛОР ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗЕРА ПЯСИНО

М.Ю. ТЕЛЯТНИКОВ

## COMPARATIVE ANALYSIS OF LOCAL FLORAS IN THE VICINITIES OF LAKE PYASINO

M.Yu. TELYATNIKOV

*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101*

*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk, Zolotodolinskaya st., 101*

*Fax: +7 (383) 330–19–86; e-mail: tundra@csbg.nsc.ru*

Проведены исследования по изучению флоры двух ключевых участков окрестностей оз. Пясино (юго-западная часть Северо-Сибирской равнины). Локальные флоры ключевых участков относятся к переходной полосе между зонами тундры и лесотундры и содержат элементы (признаки) как подзоны южных тундр, так и лесотундры. Выявлены тенденции изменения роли широтных, долготных, экологических групп и групп жизненных форм видов локальных флор.

**Ключевые слова:** локальная флора, активность, видовое богатство, тундра, лесотундра, Северо-Сибирская равнина, широтные и долготные элементы, жизненные формы, экологические группы.

Flora of two key sites in the vicinities of Lake Pyasino (the south-western part of the North Siberian Plain) was studied. Local floras of the key sites are assigned to the transition strip between tundra and forest-tundra zones and exhibit features of both southern tundra subzone and forest-tundra. Tendencies for change of the role of latitudinal, longitudinal, ecological groups and those of life forms of species of the local floras were revealed.

**Ключевые слова:** local flora, activity, richness in species, tundra, forest-tundra, North Siberian Plain, latitudinal and longitudinal elements, life form, ecological group.

В течение полевого сезона 2001 г. нами проведены детальные исследования флоры высших сосудистых растений и растительности двух ключевых участков в районе оз. Пясино (в восточной его части). Первый ключевой участок находится в 2 км на север от среднего течения р. Пересыхающая (69°55' с.ш., 87°54' в.д.), второй — в районе среднего и нижнего течения р. Самоедская (69°43' с.ш., 88°06' в.д.). Территория ключевых участков по геоморфологическому районированию (Геоморфологическое районирование ..., 1980) относится к Таймыро-Североземельской горно-равнинной стране, и находится на Пясинской моренно-морской равнине. С востока территория граничит с горными поднятиями плато Путорана. Территория ключевых участ-

ков представляет собой плоскую террасированную поверхность с перепадом высот 10–80 м над ур. м., расчлененную долинами рек и речек, а также озерными котловинами. Повсеместно развита многолетняя мерзлота, наличие которой стимулирует образование криогенного микро- и мезорельефа.

Климат района резкоконтинентальный и характеризуется отрицательной среднегодовой температурой воздуха, равной в среднем –11,4°С. Самый холодный месяц — январь при средней температуре –31°С. Лето — короткое, холодное и дождливое. Самый теплый месяц — июль, при среднемесячной температуре 11–12°С (Справочник по климату СССР, 1967). Годовое количество осадков составляет 400–450 мм (Справочник по климату СССР, 1969).

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Цель исследований заключалась в выявлении разнообразия и структуры флоры двух ключевых участков района оз. Пясино.

Исследованная площадь района р. Пересыхающей составила 40 км<sup>2</sup>, р. Самоедской — 50 км<sup>2</sup>. За полевой сезон 2001 г. был собран гербарий

в количестве 720 гербарных листов, сделано 112 геоботанических описаний (51 описание в районе р. Пересыхающая и 61 — на р. Самоедская), охвативших все флористическое и ценотическое разнообразие растительного покрова ключевых участков. При проведении географического и экологического анализов, а также анализа жизненных форм в качестве сравниваемых величин были использованы показатели активности и видового богатства (Телятников, 2001, 2003). Видовое богатство, какой-либо из групп, представляет собой число видов, входящих в данную группу анализируемой флоры. Активность отражает способность той или иной группы видов господствовать в пределах флоры изучаемого ключевого участка — локальной флоры.

Для каждого вида сосудистых растений нами рассчитан показатель активности. Активность вида рассчитывалась по формуле<sup>1</sup>:

$$R = \frac{\sqrt{A \cdot B}}{N} \cdot 10,$$

где  $R$  — средняя активность вида в расчете на 10 геоботанических описаний,  $A$  — сумма покрытий конкретного вида в массиве геоботанических описаний данного ключевого участка,  $B$  — встречаемость вида в геоботанических описаниях,  $N$  — количество геоботанических описаний. Под встречаемостью вида понимается количество фиксаций вида во всем массиве геоботанических описаний данного ключевого участка. Затем вычислялась доля активности каждого вида в процентах от суммы активностей всех видов сосудистых растений данного ключевого участка (принятых за 100 %). Активность географических, экологических групп видов и жизненных форм вычислялась суммированием активностей входящих в них видов.

Выявление тенденций к увеличению или снижению роли широтных и долготных групп за период, начиная с завершения последнего глобального похолодания, проводили по разработанной нами методике (Телятников, 2001, 2003, 2005). Количественное сравнение (разность) показателей активности и видового богатства одной и той же группы (широтной, долготной и т.д.) выявляет тенденцию увеличения, стабильности или снижения роли данной группы за период времени, начиная с завершения последнего глобального изменения климата. Для географических (широтных и долготных) групп видов выявленных ло-

кальных флор период времени ограничивается отрезком 200–250 л.н., начиная с завершения малого ледникового периода голоцена. Для экологических групп период времени меньше, и составляет всего около 1 века. Для жизненных форм такой период времени ограничивается климатическим оптимумом голоцена, когда происходило глобальное потепление, вызывавшее смещение границы леса на 200–400 км (Тихомиров, 1962).

При глобальном изменении климата перестройка структуры широтных и долготных элементов флоры происходит в 2 этапа (Телятников, 2001). На 1-м этапе увеличивается (или снижается) активность данной группы видов, этот этап по времени непродолжителен и составляет около 1 столетия. На 2-м этапе происходит приток (миграция) видов с других территорий (при благоприятных изменениях климата) или их вымирание (при неблагоприятных), этот период времени продолжительнее и занимает несколько и более столетий. Перестройка широтных и долготных групп видов происходит в 2 охарактеризованных выше этапа, а временной отрезок дисбаланса составляет несколько и более веков. Перестройка экологических групп видов (по влажности) происходит в 1 этап, а временной отрезок составляет не более одного века. Это связано с тем, что весь набор экологических групп уже имеется на данной территории, и при глобальных изменениях климата происходит всего лишь их перераспределение в ландшафте. Перестройка жизненных форм проходила в наиболее теплый период голоцена — голоценовый климатический оптимум — и характеризовалась экспансией трав, деревьев, кустарников и кустарничков в тундровую зону. Последующие периоды потепления несущественно пополнили флору Арктики древесными (кустарниками и кустарничками) видами, и их «дефицит» в равнинных тундрах ощущается до сих пор. Об их «дефиците» свидетельствует высокая активность кустарников и кустарничков при их низком показателе видового богатства особенно в подзоне южных тундр (Телятников, 2005).

Малый ледниковый период голоцена охватывал горные хребты Северной Азии и Европы, а также территорию современной зоны тундры Евразии. Малый ледниковый период имел место на Земле в XIV-XIX вв. Данный период является наиболее холодным по среднегодовым температурам за последние 2000 лет (Котляков, Гросвальд, Кренке, 1985; Полякова, 1997; Grootes, Stuijver, White et al., 1993). Имеется ряд работ палинологов и дендрохронологов, свидетельствующих о наличии малого ледникового периода на территории п-ова Таймыр и плаги Путорана (Наурызбаев, Сидорова, Ваганов, 2002;

<sup>1</sup> Мы проводили расчеты активности видов по аналогии расчета ландшафтной активности, предложенной Л.И. Малышевым (1973).

Сидорова, Наурзбаев, Ваганов, 2007; Украинцева, 2008).

Жизненные формы выделены в соответствии с классификацией Т.Г. Полозовой (1986), эко-

логические группы — по В.П. Седельникову (1988). Названия сосудистых растений, широтные и долготные группы видов приводятся по Н.А. Секретаревой (2004).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данном районе подробные флористические исследования не проводились. До сих пор было неясно, к какой зоне относится растительный покров данного региона. Возрастающее антропогенное влияние г. Норильска за счет увеличения воздушных выбросов поллютантов (прежде всего диоксида серы) со временем может привести к необратимой деградации растительности территории. Наиболее близкими изученными районами являются долина р. Норильской и Норильское плато (Москаленко, 1970), которые располагаются в 60–80 км на юг от наших ключевых участков. Также Н.С. Водопьяновой и Р.Е. Крогулевичем (Флора Путорана, 1976) была изучена флора окрестностей пос. Талнах. Район расположен в 30 км южнее р. Самоедская.

Имеющиеся сведения по районированию данной территории разноречивы. Например, по ландшафтному районированию Ю.И. Чернова (1980), Н.В. Матвеевой (1998), флористическому районированию Б.А. Юрцева (Yurtsev, 1994) эта территория относится к зоне лесотундры, по данным В.В. Алехина (1951), В.Д. Александровой (1977) — к южным тундрам. По определению, данному Б.Н. Нориным (1961), лесотундра характеризуется: разреженным древостоем и одновременно сомкнутостью корневых систем, особым флористическим гипоарктическим элементом. Северную границу лесотундры Б.Н. Норин предлагает проводить по линии, соединяющей крайние северные участки редколесий и «лесные острова» на плакорах. Следуя данному определению, район р. Пересыхающая больше относится к подзоне южных тундр, так как здесь плакорные участки заняты исключительно тундровой растительностью, а лесные острова приурочены к долинам рек и нижним частям водоразделов. Хотя в растительном покрове преобладает гипоарктический элемент флоры, всё же заметную роль играют виды арктической фракции. Район р. Самоедская больше относится к зоне лесотундры, так как наряду с тундровыми сообществами здесь представлены редколесные массивы, в том числе и на водораздельных участках.

Для обоих исследованных районов характерно преобладание плоскобугристых тундрово-болотных комплексов на плоских водоразделах. Они

представлены микрокомбинацией двух сообществ: ерниково-кустарничково-лишайниковыми тундрами, приуроченными к плоским буграм, и фрагментами гипново-осоковых и гипново-пушицевых болот, занимающих микропонижения — мочажины.

В районе р. Пересыхающая большие площади занимают также ерниково-кустарничково-валяльнопушицевые тундры на полого-выпуклых склонах водораздельных увалов. Заметно меньше роль ерниково-осоково-зеленомошных тундр, ольховников зеленомошных и ольховников кустарничково-лишайниковых. Ерниково-осоково-зеленомошные тундры занимают пологовыпуклые средние и высокие части водоразделов со средними и ухудшенными условиями дренажа. Ольховники зеленомошные приурочены к выположенным или слегка вогнутым склонам средних частей водоразделов. Ольховники кустарничково-лишайниковые характерны для полого-выпуклых склонов низких частей водоразделов.

На ключевом участке р. Самоедская наряду с тундрово-болотными комплексами высока роль листовенничных редколесий и редин. Они представлены листовенничными редколесьями кустарничково (ольховниково-, ерниково-, ивняково-)цетрариевыми приуроченными как к верхним, так и к нижним частям дренированных склонов водоразделов. Заметно ниже значение ольховников зеленомошных, они характерны для выположенных участков водоразделов средних уровней (40–60 м над ур. м.). Роль остальных растительных сообществ мала.

Флора района р. Самоедской насчитывает 182 вида и подвида (табл. 1), 89 родов и 39 семейств, флора района р. Пересыхающая — 149 видов и подвидов, из 71 рода и 35 семейств. Ведущие семейства обоих локальных флор соответствуют таковым для Арктической флористической области (Толмачев, 1974). Наибольшую роль играют 14 семейств, из которых 9 входят в первую десятку в обоих локальных флорах, это — *Superaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Salicaceae*, *Cariophyllaceae*, *Ericaceae*, *Brassicaceae*, *Saxifragaceae*, *Ranunculaceae*. Только на р. Самоедской в первую десятку входят семейства *Scrophulariaceae* и *Rosaceae*, только на р. Пересыхающей — *Equisetaceae*, *Juncaceae*, *Polygonaceae*. Высокая роль *Ericaceae* не характерна для всех подзон тундровой зоны Таймыра

## Активность видов сосудистых растений районов рр. Самоедская и Пересыхающая

| Виды   | Активность, % |                 | Виды  | Активность, % |                 |
|--|---------------|-----------------|---|---------------|-----------------|
|  | р. Самоедская | р. Пересыхающая |   | р. Самоедская | р. Пересыхающая |
| <i>Aconitum baicalense</i>                                 | Ед            | Ед              | <i>Dryopteris fragrans</i>                              | 0.16          | –               |
| <i>Allium schoenoprasum</i>                                | 0.13          | 0.05            | <i>Elymus macrourus</i>                                 | Ед            | –               |
| <i>Alnus fruticosa</i>                                     | 3.89          | 6.22            | <i>Empetrum subholarcticum</i>                          | 1.43          | 0.29            |
| <i>Andromeda polifolia</i> subsp. <i>pumila</i>            | 3.95          | 4.01            | <i>Epilobium davuricum</i>                              | –             | Ед              |
| <i>Angelica decurrens</i>                                  | 0.16          | –               | <i>Equisetum arvense</i> subsp. <i>boreale</i>          | 2.55          | 2.60            |
| <i>A. tenuifolia</i>                                       | 0.69          | 0.21            | <i>E. fluviatile</i>                                    | Ед            | –               |
| <i>Antennaria villifera</i>                                | 0.22          | –               | <i>E. palustre</i>                                      | 0.74          | 0.65            |
| <i>Arctagrostis arundinacea</i>                            | Ед            | 0.23            | <i>E. pratense</i>                                      | 0.29          | 0.21            |
| <i>A. latifolia</i>  | 0.54          | 1.12            | <i>E. scirpoides</i>                                    | 0.49          | 0.13            |
| <i>Arctophila fulva</i>                                    | 0.04          | –               | <i>E. variegatum</i>                                    | 0.56          | 0.10            |
| <i>Arctous alpina</i>                                      | 0.58          | 2.29            | <i>Erigeron elongatus</i>                               | –             | Ед              |
| <i>Armeria maritima</i>                                    | –             | 0.05            | <i>E. eriocalyx</i>                                     | Ед            | –               |
| <i>Arnica iljinii</i>                                      | 0.22          | 0.10            | <i>E. eriocephalus</i>                                  | 0.02          | –               |
| <i>Artemisia borealis</i>                                  | –             | 0.03            | <i>Eriophorum angustifolium</i>                         | 1.47          | 1.48            |
| <i>A. tilesii</i>  | Ед            | 0.10            | <i>E. russeolum</i>                                     | 0.07          | 0.7             |
| <i>Aster sibiricus</i>                                     | 0.22          | –               | <i>E. scheuchzeri</i>                                   | 0.04          | –               |
| <i>Astragalus frigidus</i>                                 | 0.58          | –               | <i>E. vaginatum</i>                                     | 2.52          | 4.08            |
| <i>A. norvegicus</i>                                       | 0.22          | –               | <i>Eutrema edwardsii</i>                                | 0.02          | Ед              |
| <i>Atragene sibirica</i>                                   | 0.07          | –               | <i>Festuca altaica</i>                                  | 1.16          | 0.36            |
| <i>Baeothryon cespitosum</i>                               | 0.36          | Ед              | <i>F. ovina</i>   | 0.27          | 0.18            |
| <i>Betula nana</i>   | 8.98          | 9.60            | <i>F. rubra</i>   | 0.47          | 0.03            |
| <i>Bistorta major</i>                                      | 1.27          | 0.86            | <i>F. rubra</i> subsp. <i>arctica</i>                   | Ед            | 0.05            |
| <i>B. vivipara</i>   | 1.25          | 1.48            | <i>F. viviparoides</i>                                  | 0.71          | 0.29            |
| <i>Boschniakia rossica</i>                                 | 0.02          | 0.03            | <i>Galium boreale</i>                                   | 0.29          | –               |
| <i>Calamagrostis holmii</i>                                | –             | Ед              | <i>Gastrolychnis angustiflora</i> subsp. <i>tenella</i> | Ед            | Ед              |
| <i>C. purpurea</i> subsp. <i>langsдорffii</i>              | 0.09          | –               | <i>G. apetala</i>                                       | 0.04          | Ед              |
| <i>C. neglecta</i>   | 0.38          | 0.23            | <i>Gentianopsis barbata</i>                             | 0.02          | –               |
| <i>Campanula rotundifolia</i>                              | 0.07          | 0.03            | <i>Geranium albiflorum</i>                              | 0.18          | –               |
| <i>Cardamine bellifolia</i>                                | Ед            | –               | <i>Hedysarum hedysaroides</i> subsp. <i>arcticum</i>    | 1.16          | 0.36            |
| <i>C. macrophylla</i>                                      | 0.20          | 0.36            | <i>Hierochloë alpina</i>                                | 0.56          | 0.31            |
| <i>C. pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>             | 0.05          | –               | <i>H. odorata</i> subsp. <i>arctica</i>                 | 0.16          | –               |
| <i>Cardaminopsis septentrionalis</i>                       | –             | 0.08            | <i>Huperzia arctica</i>                                 | –             | Ед              |
| <i>C. umbrosa</i>  | –             | Ед              | <i>H. selago</i>  | 0.04          | 0.03            |
| <i>Carex aquatilis</i>                                     | 0.47          | –               | <i>Juncus arcticus</i>                                  | Ед            | –               |
| <i>C. aquatilis</i> subsp. <i>stans</i>                    | 0.80          | 2.16            | <i>J. biglumis</i>                                      | 0.11          | 0.03            |
| <i>C. aterrima</i>   | 0.02          | –               | <i>J. castaneus</i>                                     | 0.04          | 0.03            |
| <i>C. bigelowii</i> subsp. <i>arctisibirica</i>            | 2.99          | 3.80            | <i>J. triglumis</i>                                     | 0.02          | –               |
| <i>C. chordorrhiza</i>                                     | 0.63          | 0.62            | <i>Juniperus sibirica</i>                               | 0.11          | –               |
| <i>C. fuscidula</i>  | 0.54          | 0.18            | <i>Lagotis glauca</i> subsp. <i>minor</i>               | 0.04          | –               |
| <i>C. glacialis</i>  | 0.42          | 0.49            | <i>Larix sibirica</i>                                   | 2.72          | 0.94            |
| <i>C. juncella</i>   | 0.16          | 0.05            | <i>Ledum palustre</i>                                   | 1.25          | 0.99            |
| <i>C. lachenalii</i>                                       | 0.02          | 0.16            | <i>L. palustre</i> subsp. <i>decumbens</i>              | 3.06          | 4.06            |
| <i>C. melanocarpa</i>                                      | 0.22          | 0.68            | <i>Lloydia serotina</i>                                 | 0.04          | –               |
| <i>C. parallela</i> subsp. <i>redowskiana</i>              | 1.21          | 1.20            | <i>Luzula confusa</i>                                   | 0.11          | 0.34            |
| <i>C. rariflora</i>  | 0.74          | 1.72            | <i>L. multiflora</i> subsp. <i>sibirica</i>             | 0.02          | 0.68            |
| <i>C. rotundata</i>  | 0.36          | 0.55            | <i>L. parviflora</i>                                    | –             | 0.10            |
| <i>C. sabyensis</i>  | 0.96          | 0.03            | <i>Minuartia arctica</i>                                | 0.09          | 0.21            |
| <i>C. saxatilis</i> subsp. <i>laxa</i>                     | 0.04          | 0.31            | <i>M. biflora</i>                                       | Ед            | –               |
| <i>C. vaginata</i> subsp. <i>quasivaginata</i>             | 1.52          | 0.36            | <i>M. macrocarpa</i>                                    | 0.02          | 0.18            |
| <i>C. williamsii</i>                                       | –             | 0.21            | <i>M. stricta</i>                                       | 0.02          | –               |
| <i>Cassiope tetragona</i>                                  | 0.04          | 0.21            | <i>M. verna</i>   | 0.04          | 0.08            |
| <i>Castilleja hyparctica</i>                               | Ед            | –               | <i>Myosotis asiatica</i>                                | 0.04          | 0.16            |
| <i>Cerastium jenisejense</i>                               | 0.16          | –               | <i>Novosieversia glacialis</i>                          | 0.27          | 0.21            |
| <i>C. regelii</i>  | Ед            | Ед              | <i>Orthilia obtusata</i>                                | 0.02          | 0.88            |
| <i>Chamaedaphne calyculata</i>                             | 0.04          | –               | <i>Oxyria digyna</i>                                    | 0.07          | 0.23            |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i>                          | 0.07          | 0.10            | <i>Oxytropis adamsiana</i>                              | 0.04          | Ед              |
| <i>C. latifolium</i>                                       | 0.34          | –               | <i>O. nigrescens</i>                                    | 0.49          | –               |
| <i>Chrysosplenim alternifolium</i> subsp. <i>sibiricum</i> | 0.02          | –               | <i>Pachypleurum alpinum</i>                             | 0.42          | 0.13            |
| <i>Comarum palustre</i>                                    | 0.34          | 0.13            | <i>Papaver lapponicum</i> subsp. <i>orientale</i>       | 0.04          | 0.08            |
| <i>Corallorrhiza trifida</i>                               | –             | 0.03            | <i>Parnassia palustris</i> subsp. <i>neogaea</i>        | 0.25          | 0.08            |
| <i>Delphinium elatum</i>                                   | 0.11          | 0.08            | <i>Parrya nudicaulis</i>                                | –             | 0.26            |
| <i>Deschampsia sukatschewii</i>                            | 0.07          | 0.13            | <i>Pedicularis amoena</i>                               | Ед            | –               |
| <i>Dianthus repens</i>                                     | 0.11          | 0.05            | <i>P. hirsuta</i>                                       | 0.02          | –               |
| <i>Draba alpina</i>  | Ед            | –               | <i>P. interioroides</i>                                 | 0.11          | 0.13            |
| <i>D. ochroleuca</i>                                       | Ед            | –               | <i>P. labradorica</i>                                   | 0.34          | 0.65            |
| <i>D. pilosa</i>   | Ед            | –               | <i>P. oederi</i>  | 0.09          | 0.08            |
| <i>D. sibirica</i>   | 0.02          | 0.03            | <i>P. pennellii</i>                                     | Ед            | –               |
| <i>Dryas octopetala</i> subsp. <i>subincisa</i>            | 3.60          | 5.50            | <i>P. sceptrum-carolinum</i>                            | 0.02          | Ед              |

| Виды  | Активность, % |                 | Виды   | Активность, % |                 |
|---|---------------|-----------------|--|---------------|-----------------|
|   | р. Самоедская | р. Пересыхающая |  | р. Самоедская | р. Пересыхающая |
| <i>Petasites frigidus</i>                     | 0.04          | 0.08            | <i>S. recurvigemmis</i>                          | 0.16          | 0.08            |
| <i>P. sibiricus</i>                           | 0.02          | 0.03            | <i>S. reptans</i>                                | 0.07          | 0.52            |
| <i>Pinguicula algida</i>                      | –             | Ед              | <i>S. reticulata</i>                             | 3.42          | 3.30            |
| <i>P. villosa</i>                             | –             | 0.03            | <i>S. saxatilis</i>                              | 2.05          | 0.99            |
| <i>Poa alpigena</i>                           | 0.22          | 0.03            | <i>Sanguisorba officinalis</i>                   | 0.56          | –               |
| <i>P. alpina</i>                              | Ед            | 0.08            | <i>Saussurea parviflora</i>                      | 0.74          | 0.36            |
| <i>P. arctica</i>                             | 0.16          | 0.10            | <i>S. tilesii</i>                                | Ед            | –               |
| <i>P. pratensis</i>                           | 0.02          | Ед              | <i>Saxifraga cernua</i>                          | –             | 0.03            |
| <i>P. glauca</i>                              | 0.20          | 0.03            | <i>S. foliolosa</i>                              | 0.04          | 0.08            |
| <i>Polemonium acutiflorum</i>                 | –             | 0.13            | <i>S. hieracifolia</i>                           | 0.04          | 0.08            |
| <i>Ptarmica impatiens</i>                     | 0.27          | –               | <i>S. hirculus</i>                               | –             | 0.13            |
| <i>Pyrola minor</i>                           | –             | 0.21            | <i>S. nelsoniana</i>                             | 0.04          | 0.03            |
| <i>P. rotundifolia</i>                        | 0.09          | 0.21            | <i>S. spinulosa</i>                              | 0.13          | 0.31            |
| <i>Ranunculus reptans</i>                     | Ед            | 0.05            | <i>Selaginella selaginoides</i>                  | 0.02          | –               |
| <i>R. sulphureus</i>                          | Ед            | –               | <i>Silene paucifolia</i>                         | 0.16          | 0.26            |
| <i>Ribes triste</i>                           | Ед            | –               | <i>Solidago dahurica</i>                         | 0.04          | –               |
| <i>Rorippa palustris</i>                      | –             | 0.03            | <i>Stellaria peduncularis</i>                    | 0.38          | 0.44            |
| <i>Rosa acicularis</i>                        | 0.07          | –               | <i>Tanacetum bipinnatum</i>                      | –             | 0.03            |
| <i>Rubus arcticus</i>                         | 0.13          | –               | <i>T. boreale</i>                                | 0.07          | –               |
| <i>R. chamaemorus</i>                         | 0.54          | 1.46            | <i>Taraxacum ceratophorum</i>                    | 0.02          | –               |
| <i>Rumex acetosa</i> subsp. <i>lapponicus</i> | Ед            | –               | <i>T. glabrum</i>                                | –             | 0.03            |
| <i>R. arcticus</i>                            | 0.07          | 0.10            | <i>Tephrosieris palustris</i>                    | Ед            | –               |
| <i>R. graminifolius</i>                       | –             | 0.10            | <i>Thalictrum alpinum</i>                        | 0.76          | 0.03            |
| <i>Sagina saginoides</i>                      | Ед            | –               | <i>Thymus reverdattoanus</i>                     | 0.25          | –               |
| <i>Salix arctica</i>                          | –             | 0.10            | <i>Tofieldia coccinea</i>                        | 0.98          | 0.83            |
| <i>S. boganiensis</i>                         | 0.20          | 0.03            | <i>T. pusilla</i>                                | 0.34          | 0.10            |
| <i>S. fuscescens</i>                          | Ед            | –               | <i>Trisetum agrostideum</i>                      | 0.11          | 0.03            |
| <i>S. glauca</i>                              | 1.18          | 2.39            | <i>T. molle</i>                                  | 0.02          | Ед              |
| <i>S. hastata</i>                             | 0.20          | 0.57            | <i>Trollius asiaticus</i>                        | 0.56          | 0.16            |
| <i>S. jensiseensis</i>                        | 0.16          | –               | <i>Vaccinium vitis-idaea</i> subsp. <i>minus</i> | 4.00          | 4.19            |
| <i>S. lanata</i>                              | 2.61          | 2.47            | <i>V. uliginosum</i> subsp. <i>microphyllum</i>  | 8.31          | 7.15            |
| <i>S. lanata</i> subsp. <i>richardsonii</i>   | Ед            | Ед              | <i>Valeriana capitata</i>                        | 0.13          | 0.42            |
| <i>S. myrtilloides</i>                        | 2.10          | 0.68            | <i>Veratrum lobelianum</i>                       | 0.04          | 0.21            |
| <i>S. nummularia</i>                          | –             | 0.03            | <i>Viola biflora</i>                             | 0.11          | 0.21            |
| <i>S. polaris</i>                             | 0.22          | 0.16            | <i>Woodsia glabella</i>                          | –             | 0.03            |
| <i>S. pulchra</i>                             | 2.39          | 2.62            | Итого:   | 100 %         | 100 %           |

Примечание. Прочерк (–) в графе «Активность» свидетельствует об отсутствии вида на данном ключевом участке; Ед — единичное местонахождение вида.

(Матвеева, 1998), хотя в районе оз. Пясино, а также Тазовском (Хитун, 2005) и Кольском (Секретарева, 2004) полуостровах в подзоне южных тундр *Ericaceae* входит в десятку ведущих семейств.

Активное ядро флоры обоих изучаемых районов образуют: *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*, *Alnus fruticosa*, *Dryas octopetala* subsp. *subincisa*, *Vaccinium vitis-idaea* subsp. *minus*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *Andromeda polifolia* subsp. *pumila*, *Carex bigelowii* subsp. *arctisibirica*, *Salix reticulata*. На р. Самоедской кроме вышеперечисленных видов также высокоактивны — *Larix sibirica*, *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, *Salix lanata*.

Соотношение широтных фракций видов двух локальных флор по показателю видового богатства следующее: приблизительно на каждую фракцию приходится треть всех видов ключевых участков (табл. 2). По Б.А. Юрцеву (1981), по доле криофитов более северная локальная флора р. Пересыхающая относятся к группе среднекриофитных флор (бо-

лее 35 %), а флора р. Самоедская — низкокриофитных флор (менее 35 %). Сравнение широтных спектров наших локальных флор с широтными спектрами других локальных флор Арктики показало, что наибольшее сходство выявляется с подзоной южных тундр Ямало-Гыданской подпровинции, где в равной степени представительны все 3 широтные фракции видов.

По показателю активности в обоих локальных флорах доминирует гипоарктическая фракция видов, заметно ниже активность бореальной и арктической фракций. Данное соотношение характерно для низкокриофитных флор зоны лесотундры. Выявлена тенденция к заметному увеличению роли гипоарктической фракции видов (разность показателя активности и видового богатства для локальной флоры района р. Самоедская составила 20.4, а р. Пересыхающая — 19.6 %), и снижению арктической (разность –11.7 и –9.4) и бореальной (разность –8.7 и –10.2). Это свидетельствует о том, что климат территории менялся в сторону увели-

Таблица 2

## Активность и видовое богатство широтных элементов двух ключевых участков, %

| Фракции широтных элементов | р. Самоедская |   |             | р. Пересыхающая |   |             |
|----------------------------|---------------|---|-------------|-----------------|---|-------------|
|                            | Активность, % | Видовое богатство (количество видов и их %) | Разность, % | Активность, %   | Видовое богатство (количество видов и их %) | Разность, % |
| Арктическая                | 21.8          | 61 (33.5)                                   | -11.7       | 25.7            | 52 (35.1)                                   | -9.4        |
| Гипоарктическая            | 54.5          | 62 (34.1)                                   | 20.4        | 55.4            | 54 (35.8)                                   | 19.6        |
| Бореальная                 | 23.7          | 59 (32.4)                                   | -8.7        | 18.9            | 43 (29.1)                                   | -10.2       |
| Итого:                     | 100           | 182(100)                                    |             | 100             | 149(100)                                    |             |

Таблица 3

## Активность и видовое богатство долготных элементов двух ключевых участков, %

| Группы долготных ареалов              | р. Самоедская |   |          | р. Пересыхающая |   |          | Районы Арктики       |            |
|---------------------------------------|---------------|---|----------|-----------------|---|----------|----------------------|------------|
|                                       | Активность, % | Видовое богатство (кол-во видов и их %) | Разность | Активность, %   | Видовое богатство (кол-во видов и их %) | Разность | Ямало-Гыданский      | Таймырский |
|                                       |               |   |          |                 |   |          | Видовое богатство, % |            |
| Циркумполярная                        | 44.5          | 81 (44.4)                               | -0.1     | 48.00           | 68 (45.7)                               | 2.3      | 46.2                 | 40.0       |
| Азиатско-американская                 | 5.4           | 11(6.1)                                 | -0.7     | 6.4             | 10(6.7)                                 | -0.3     | 5.7                  | 9.7        |
| Евразийская                           | 27.3          | 26(19.8)                                | 7.5      | 22.8            | 28(18.8)                                | 4.0      | 20.1                 | 11.9       |
| Азиатская и преимущественно азиатская | 19.1          | 53(28.6)                                | -9.5     | 17.2            | 51(27.5)                                | -10.3    | 21.3                 | 32.6       |
| Европейская                           | 3.7           | 2(1.1)                                  | 2.6      | 5.6             | 2(1.3)                                  | 4.3      | 3.0                  | 0.7        |
| Амфиокеаническая                      | -             | -                                       | -        | -               | -                                       | -        | 3.0                  | 4.9        |
| Преимущественно американская          | -             | -                                       | -        | -               | -                                       | -        | 0.7                  | 0.2        |
| Итого:                                | 100           | 182 (100)                               |          | 100             | 149 (100)                               |          | 100                  | 100        |

чения тепла и влажности (осадков). Увеличение тепла и влажности в этом регионе происходит за счет возрастания роли Атлантического переноса воздушных масс и снижения роли Сибирского антициклона.

Анализ видового богатства долготных элементов ключевых участков показал явное преобладание циркумполярной группы видов, над остальными. Процент циркумполярных видов локальной флоры р. Самоедской составил 44.4, для р. Пересыхающей — 45.7 (табл. 3). Существенно ниже представительство азиатских и преимущественно азиатских (28.6 и 27.5 %) и евразийских (19.8 и 18.8 %) видов. Мало значение азиатско-американских (6.1 и 6.7 %) и европейских (1.1 и 1.3 %) видов. Каждая флористическая подпровинция Арктики характеризуется оригинальным соотношением долготных элементов. Сравнение результатов исследования с уже имеющимися сведениями для Арктики в целом и ее частей (Секретарева, 2004) показало, что по соотношению долготных групп наши локальные флоры занимают промежуточное положение между Ямало-Гыданской и Таймырской флористическими подпровинциями. По соотношению циркумполярной, азиатско-американской и евразийской групп видов наши локальные флоры ближе к

Ямало-Гыданской подпровинции (см. табл. 3), а по соотношению азиатской и преимущественно азиатской и европейской групп — ближе к Таймырской подпровинции.

Сравнение активности и видового богатства одной и той же долготной группы показывает тенденции увеличения или снижения роли данной группы за период времени, начавшегося с завершения малого ледникового периода голоцена. За этот период времени в обеих локальных флорах заметно возросла роль евразийской группы видов (разность показателей активности и видового богатства составила для района р. Самоедская 7.5 и для района р. Пересыхающая 4.0 %) и существенно снизилась роль азиатской и преимущественно азиатской (-9.5 и -10.3 %). Небольшая тенденция к снижению роли выявлена у азиатско-американской группы, к незначительному увеличению — у европейской группы видов. В целом, можно сказать, что возрастает роль видов, большая часть ареалов которых находится в европейской части, и снижается роль видов преимущественно азиатских. Мы связываем это с увеличением тепла и влажности климата исследуемого региона за счет возрастания влияния атлантического циклонального переноса воздушных масс.

Активность и видовое богатство долготных элементов двух локальных флор

|                     | р. Самоедская |                   | р. Пересыхающая |               |                   |          |
|---------------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|----------|
|                     | Активность, % | Видовое богатство | Разность        | Активность, % | Видовое богатство | Разность |
| Гемиксеро-мезофиты  | 0.6           | 3 (1.7)           | -1.1            | 0.4           | 7 (4.7)           | -4.3     |
| Мезофиты            | 44.3          | 47 (25.8)         | 18.5            | 47.5          | 38 (25.5)         | 22.0     |
| Мезо-гемигигрофиты  | 19.0          | 44 (24.2)         | -5.2            | 19.2          | 30 (20.1)         | -0.9     |
| Гемигигрофиты       | 30.5          | 62 (34.0)         | -3.5            | 25.0          | 54 (36.3)         | -11.3    |
| Гемигигро-гигрофиты | 2.2           | 16 (8.8)          | -6.6            | 2.1           | 11 (7.4)          | -5.3     |
| Гигрофиты           | 3.4           | 10 (5.5)          | -2.1            | 6.0           | 9 (6.0)           | 0.00     |
| Итого:              | 100           | 182               |                 | 100           | 149               |          |

Из экологических групп видов по показателю видового богатства в обеих локальных флорах преобладают гемигигрофиты, ниже значение мезофитов и мезо-гемигигрофитов, еще ниже — гемигигро-гигрофитов. Данное соотношение экологических групп определяется несколькими природными факторами: 1) резкоконтинентальным климатом, 2) отрицательной среднегодовой температурой воздуха, способствующей формированию многолетней мерзлоты, 3) избыточной влажностью на протяжении всего вегетационного периода, 4) выположенностью территории с малым перепадом высот 10–30 м. Всё это способствует преобладанию здесь влаголюбивых и умеренно влаголюбивых видов растений (гемигигрофитов и мезо-гемигигрофитов).

Для локальных флор районов рр. Самоедской и Пересыхающей выявлены тенденции к заметному увеличению роли мезофитов и снижению роли гемигигрофитов и гемигигро-гигрофитов. Разность активности и видового богатства отрицательная для всех экологических групп кроме мезофитов (табл. 4). Это, по нашему мнению, вызвано потеплением климата на протяжении XX в. способствовавшего увеличению высоты сезонно-талого слоя и улучшению аэрации и дренажа почв в целом для изученной территории. Благодаря этому снизилась роль влаголюбивых (гемигигрофитов, гигрофитов) видов и возросла — умеренно-влаголюбивых (мезофитов).

### Анализ жизненных форм

Наибольшую активность на ключевых участках проявляют гемипростратные кустарнички (р. Самоедская — 21.4 и р. Пересыхающая — 20.3 %) и длиннокорневищные травы (23.0 и 22.0 %). Меньшую, но заметную роль играют гемипростратные кустарнички (15.2 и 16.0 %), короткокорневищные травы (15.9 и 14.4 %), а также простратные кустарнички (9.4 и 11.7 %). Роль остальных жизненных форм невелика. По показателю видового богатства преобладают длиннокорневищные (29.8 и 31.0 %) и короткокорневищные (29.2 и 28.4 %) травы, заметно ниже показатель у стержнекорневых (16.3 и 12.2 %) трав. Доля видов в остальных группах мала. Полученные нами данные лучше всего согласуются с данными по жизненным формам, полученными Т.Г. Полозовой (1986) для южных тундр Таймыра (пос. Кресты).

Для наших локальных флор выявлена тенденция существенного увеличения роли кустарничков и кустарников и снижение роли трав. Существенно возросла роль гемипростратных кустарничков (район р. Самоедской — 15.4 и р. Пересыхающей — 14.3 %) и гемипростратных кустарников (11.4 и 11.3 %), заметно снизилась роль стержнекорневых (-13.5 и -10.5 %) и короткокорневищных трав (-13.3 и -13.7 %). Данные закономерности характерны для всей подзоны южных тундр Сибири (Телятников, 2005).

### ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенные исследования показали переходный характер локальных флор между зоной тундры и лесотундры. Часть признаков характеризует наши локальные флоры как относящиеся к зоне тундр подзоне южных тундр, в частности, по активности и видовому богатству долготных элементов, жизненным форм и видовому

богатству широтных элементов, соотношению 10 ведущих семейств. Другая часть признаков свидетельствует в пользу того, что эти локальные флоры относятся к зоне лесотундры. Такими признаками являются — активность широтных элементов, особенности распределения растительных сообществ по элементам рельефа.

Выявленные тенденции изменения роли широтных, долготных и экологических групп локальных флор свидетельствуют об увеличении тепла и влажности климата в данном регионе за период, начиная с завершения малого ледникового периода голоцена.

Тенденции изменения роли долготных групп в локальных флорах показывают направление современных миграций видов. За данный период време-

ни существенно повысилась роль видов, большая часть ареалов которых находится в европейской части, и снижается роль видов преимущественно азиатских.

Исследования проводятся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 09-04-00086-а) и научного договора «Комплексная оценка состояния и мониторинг тундровых экосистем в зоне воздействия предприятий ЗФ ОАО ГМК «Норильский никель».

## ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л., 1977. 188 с.
- Алексин В.В. Растительность СССР в ее основных зонах. М., 1951. 512 с.
- Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. М., 1980. 343 с.
- Котляков В.М., Гросвальд М.Г., Кренке А.Н. Климат Земли: прошлое, настоящее, будущее. М., 1985. 52 с.
- Мальшев Л.И. Флористическое районирование на основе количественных признаков // Бот. журн. 1973. Т. 58. № 11. С. 1581–1588.
- Матвеева Н.В. Зональность в растительном покрове Арктики. СПб., 1998. 220 с.
- Москаленко Н.Г. К флоре окрестностей Норильска (северо-запад Средне-Сибирского плато) // Бот. журн. 1970. Т. 55. № 2. С. 263–272.
- Нурин Б.Н. Что такое лесотундра? // Бот. журн. 1961. Т. 46. № 1. С. 21–38.
- Наурызбаев М.М., Сидорова О.В., Ваганов Е.А. История климата позднего голоцена на востоке Таймыра по данным сверхдлительной хронологии // Археология этнография и антропология Евразии. 2002. Вып. 3. № 7. С. 17–25.
- Полозова Т.Г. Жизненные формы сосудистых растений подзоны южных тундр на Таймыре // Южные тундры Таймыра. Л., 1986. С. 122–134.
- Полякова Е.И. Арктические моря Евразии в позднем кайнозое. М., 1997. 142 с.
- Седелников В.П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск, 1988. 221 с.
- Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М., 2004. 129 с.
- Сидорова О.В., Наурызбаев М.М., Ваганов Е.А. Динамика климата позднего голоцена севера Евразии по данным ледовых кернов Гренландии и длительных древесно-кольцевых хронологий // Известия РАН. Серия географическая. 2007. № 1. С. 95–107.
- Справочник по климату СССР. Л., Вып. 21. Ч. 2. 1967. 504 с.
- Справочник по климату СССР. Л., Вып. 21. Ч. 4. 1969. 402 с.
- Телятников М.Ю. Активность и видовое богатство широтных географических групп видов (на примере кустарничково-зеленомошных тундр полуострова Ямал) // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 3. С. 86–96.
- Телятников М.Ю. Сравнение широтных элементов ценофлоры осоково-гилокомиевых тундр Ямала и Таймыра // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 1. С. 69–76.
- Телятников М.Ю. Особенности распределения тундровой растительности Сибирского сектора Арктики: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2005. 32 с.
- Тихомиров Б.А. Основные этапы развития растительного покрова Севера СССР в связи с климатическими колебаниями и деятельностью человека // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1962. Т. 67. № 1. С. 34–58.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
- Украинцева В.В. Метод реконструкции климатов прошлого и прогнозирования климата в будущем на основании данных спорово-пыльцевого анализа // Общество — среда — развитие. 2008. Вып. 3. № 8. С. 142–154.
- Флора Путорана. Новосибирск, 1976. 245 с.
- Хитун О.В. Зональная и экотопологическая дифференциация флоры центральной части Западносибирской Арктики (Гыданский и Тазовский полуострова): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2005. 27 с.
- Чернов Ю.И. Жизнь тундры. М., 1980. 236 с.
- Юрцев Б.А. Распределение криофитов во флорах Чукотской тундры // Биологические проблемы Севера. IX Симпозиум / Тез. докл. Ч. 1. Сыктывкар, 1981. С. 50.
- Grootes P.M., Stuiver M., White J.W.C., Johnsen S.J., Jouzel J. Comparison of oxygen isotope records from the GISP2 and GRIP Greenland ice cores. Nature. 1993. Vol. 366. P. 552–554.
- Yurtsev B.A. Floristic division of the Arctic // J. Veg. Sci. 1994. Vol. 5. № 6. P. 765–776.