

УДК 582.29 (470)

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ЛИХЕНОФЛОРЫ РОССИИ

Г.П. Урбанавичюс

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, Апатиты

Приводятся данные о таксономическом составе лишенофлоры России. Установлено, что на территории России встречается 3665 видов лишайников и традиционно систематизируемых вместе с ними лишенозированных грибов, относящиеся к 544 родам и 122 семействам. Проведен общий таксономический и географический анализ лишенофлоры на уровне семейств и родов, показано, что в целом лишенофлора Южной Сибири является репрезентативной для большинства региональных лишенофлор. Наиболее достоверные результаты достигаются при анализе мер включения на уровне состава отдельных семейств, характеризующихся лучшей степенью изученности.

Ключевые слова: лишайники, разнообразие, таксономический состав, биогеографические связи, Россия.

Решение проблемы сохранения биоразнообразия как в глобальном, так и в региональном масштабе невозможно без знаний о разнообразии организмов, основой которых должна служить их системная инвентаризация. Несмотря на продолжительное изучение флоры лишайников, в России долгое время отсутствовали точные данные о таксономическом богатстве лишенофлоры. Это создавало определенные сложности при решении как научных, так и практических задач. Полная и точная инвентаризация лишенофлоры нашей страны дело многих и многих десятилетий. Возможность исправить сложившееся положение возлагается на начавшийся проект «Флоры лишайников России», который будет осуществляться совместными усилиями многих лишенологов из разных научных учреждений. Однако очевидно, что даже при самом благоприятном стечении обстоятельств «Флора лишайников России» может быть завершена не менее чем за 15-20 лет. Поэтому ясно, что сейчас необходимы знания о точном таксономическом составе лишенофлоры России, которые могли бы служить как для оценки биологического разнообразия лишайников, обитающих на территории нашей страны, так и в качестве отправной точки при подготовке «Флоры лишайников России».

В течение 1998–2000 гг. в рамках компонента «В» «Охраняемые природные территории», раздел В.2.5.33 проекта Глобального Экологического Фонда «Сохранение биоразнообразия Российской

Федерации» (Соглашение П-В/20-99) под руководством автора проводились работы по подготовке базы данных «Лишайники заповедников России», в которой приняли участие более 30 специалистов. По ее итогам в 2004 г. опубликована сводка по заповедным территориям России, включающая 2048 видов лишайников [12]. В настоящее время число видов, известных для 93 заповедников, доведено до 2570. Для получения полных данных о составе лишенофлоры России также были привлечены литературные сведения, в первую очередь из «Определителя лишайников СССР» [2], «Определителя лишайников России» [3], из крупных региональных сводок [4, 5, 13, 15, 16, 20, 32 и др.], списка лишенофильных грибов России [34] и многочисленные литературные данные, общим числом превышающие 350 источников. В итоге к 2010 г. был выявлен состав лишенофлоры России, насчитывающий 3388 видов из 488 родов лишайников и систематически близких грибов [9]. За прошедшие три года были получены еще новые данные, позволившие заметно увеличить ранее известные показатели.

По последним сведениям, во флоре России насчитывается 3665 видов лишайников (включая традиционно систематизируемые вместе с ними близкие нелихенизированные грибы), которые относятся к 544 родам из 122 семейств, 41 порядка и 12 классов отделов Ascomycota и Basidiomycota. Таким образом, в России представлено почти 16% от мирового разнообразия лишенофлоры. В основу систематической классификации положена система, представленная в 1 томе «Флоры лишайников России» [14], учитывающая все современные изменения [22–30; 33 и др.]. Там же нами предложено выделение в качестве самостоятельного семейства *Buelliaceae* Zahlbr., отделяя его, таким образом, от семейства *Caliciaceae* Chevall.

В процессе подготовки и реализации «Флоры лишайников России» наибольший интерес вызовут и одновременно составят определенную сложность крупнейшие по числу видов семейства и рода. Средствами программы Microsoft Access, в которой ведется наша база данных, легко сделать запросы, формирующие спектры флоры на уровне порядков, семейств и родов.

Виды, отмеченные в лишенофлоре России, относятся к 41 порядку (в 14 из которых они представлены исключительно лишенофильными грибами). В 10-ти крупнейших (по числу видов) порядках сосредоточено около 75% видов, 59% родов и 46% семейств. При этом три первых, наиболее богатых видами, порядка содержат более 40% видов и треть всех родов лишенофлоры России (табл. 1).

Анализ спектра семейств лишенофлоры России показывает, что на долю ведущих 10 семейств приходится 50% видового состава флоры (табл. 2). Большая часть флоры (почти 80%) составлена 30 крупнейшими семействами. Маловидовых семейств, насчитывающих

менее 10 видов, во флоре России 70 (включают всего 269 видов), из них 16 семейств насчитывают по 6–9 видов, 39 семейств – по 2-5 видов и 15 семейств представлено 1 видом.

Таблица 1
Крупнейшие порядки лишенофлоры России

| Место в спектре | Порядок | Число видов | Число родов | Число семейств |
|-------------------------|---|-------------|-------------|----------------|
| 1 | Lecanorales Nannf. | 1067 | 118 | 17 |
| 2 | Caliciales Bessey | 266 | 23 | 3 |
| 3 | Verrucariales Mattick ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. | 264 | 36 | 2 |
| 4 | Teloschistales D. Hawksw. & O. E. Erikss. | 224 | 26 | 3 |
| 5 | Pertusariales M. Choisy ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. | 221 | 14 | 5 |
| 8 | Peltigerales Walt. Watson | 215 | 33 | 10 |
| 6 | Lecideales Vain. | 155 | 13 | 1 |
| 7 | Arthoniales Henssen ex D. Hawksw. & O. E. Erikss. | 130 | 21 | 5 |
| 9 | Ostropales Nannf. | 107 | 30 | 8 |
| 10 | Rhizocarpales Miqdl. et al. | 97 | 6 | 2 |
| Итого | | 2746 | 320 | 56 |
| % от лишенофлоры России | | 75 | 59 | 46 |

Сравнение спектра ведущих семейств флоры лишайников России и лишенофлоры Земли [6] показывает, что из 12 крупнейших семейств лишенофлоры Земли 8 семейств – *Parmeliaceae*, *Verrucariaceae*, *Lecanoraceae*, *Teloschistaceae*, *Physciaceae*, *Ramalinaceae*, *Lecideaceae*, *Cladoniaceae* – представлены в спектре 10 ведущих семейств лишенофлоры России. Еще три крупнейших семейства мировой лишенофлоры *Arthoniaceae* Rchb., *Graphidaceae* Dumort. (включающее сем. *Thelotremataceae*) и *Roccellaceae* Chevall., основное таксономическое разнообразие которых представлено в тропиках, входят в число 30 крупнейших во флоре лишайников России.

Интересно отметить, что самое крупное в лишенофлоре России сем. *Parmeliaceae* представлено всего лишь немногим более 300 видами, при известных более 2700 видах в лишенофлоре Земли [31], что составляет чуть более 11%. Это явно указывает на небореальный характер значительной части таксономического состава крупнейшего семейства мировой лишенофлоры. Но при этом не следует считать, например, высокое положение пармелиевых в спектре семейств лишенофлоры Арктики проявлением неких биогеографических связей или близости с южнее расположенными флорами [8], т.к. здесь пармелиевые представлены своими собственными арктическими видами и родами.

Спектр крупнейших семейств лихенофлоры России

| Место в спектре | Семейство | Число видов | % от общего числа видов |
|---------------------------|--|-------------|-------------------------|
| 1 | <i>Parmeliaceae</i> Zenker | 308 | 8,42 |
| 2 | <i>Verrucariaceae</i> Zenker | 257 | 7,02 |
| 3 | <i>Lecanoraceae</i> Körb. | 248 | 6,78 |
| 4 | <i>Teloschistaceae</i> Zahlbr. | 217 | 5,92 |
| 5 | <i>Physciaceae</i> Zahlbr. | 174 | 4,75 |
| 8 | <i>Ramalinaceae</i> C. Agardh | 173 | 4,73 |
| 6 | <i>Lecideaceae</i> Chevall. | 155 | 4,23 |
| 7 | <i>Cladoniaceae</i> Zenker | 123 | 3,36 |
| 9 | <i>Megasporaceae</i> Lumbsch | 110 | 3,01 |
| 10 | <i>Acarosporaceae</i> Zahlbr. | 84 | 2,30 |
| Итого ведущие 10 семейств | | 1851 | 50,50 |
| 11 | <i>Stereocaulaceae</i> Chevall. | 80 | 2,19 |
| 12 | <i>Rhizocarpaceae</i> M. Choisy ex Hafellner | 76 | 2,08 |
| 13 | <i>Lichinaceae</i> Nyl. | 75 | 2,05 |
| 14-15 | <i>Buelliaceae</i> Zahlbr. | 71 | 1,94 |
| 14-15 | <i>Collemaaceae</i> Zenker | 71 | 1,94 |
| 16 | <i>Pertusariaceae</i> Körb. ex Körb. | 70 | 1,91 |
| 17 | <i>Arthoniaceae</i> Rchb. | 68 | 1,86 |
| 18 | <i>Pilocarpaceae</i> Zahlbr. | 55 | 1,50 |
| 19 | <i>Mycosphaerellaceae</i> Lindau | 53 | 1,45 |
| 20 | <i>Mycocaliciaceae</i> A.F.W. Schmidt | 52 | 1,42 |
| 21 | <i>Trapeliaceae</i> M. Choisy ex Hertel | 42 | 1,15 |
| 22 | <i>Umbilicariaceae</i> Chevall. | 41 | 1,12 |
| 23 | <i>Peltigeraceae</i> Dumort. | 39 | 1,07 |
| 24-25 | <i>Graphidaceae</i> Dumort. | 36 | 0,98 |
| 24-25 | <i>Lobariaceae</i> Chevall. | 36 | 0,98 |
| 26 | <i>Candelariaceae</i> Hakul. | 32 | 0,87 |
| 27 | <i>Pannariaceae</i> Tuck. | 31 | 0,85 |
| 28 | <i>Ochrolechiaceae</i> R.C. Harris ex Lumbsch & I. Schmitt | 28 | 0,77 |
| 29-30 | <i>Coniocybaceae</i> Rchb. | 26 | 0,71 |
| 29-30 | <i>Roccellaceae</i> Chevall. | 26 | 0,71 |
| Итого ведущие 30 семейств | | 2859 | 78,01 |

Анализ родового спектра также демонстрирует концентрацию основного видового разнообразия в относительно небольшом количестве ведущих родов (табл. 3). Из 544 родов 10 крупнейших (каждый из которых насчитывает более 60 видов) содержат четверть видового состава лихенофлоры (940 видов или 25,65%); в 40 крупнейших родах (около 7% от общего количества родов) сосредоточена половина (50,1%) лихенофлоры России – 1837 видов. 85% всех родов (463 рода) содержат менее 10 видов, из них одновидовых – 184 рода (почти 34%).

Спектр крупнейших родов лихенофлоры России

| Место в спектре | Род | Число видов | % от общего числа видов |
|------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | <i>Lecanora</i> Ach. in Luyken | 179 | 4,89 |
| 2 | <i>Cladonia</i> P. Browne | 115 | 3,14 |
| 3 | <i>Lecidea</i> Ach. | 97 | 2,65 |
| 4 | <i>Verrucaria</i> Schrad. | 95 | 2,59 |
| 5 | <i>Caloplaca</i> Th. Fr. | 94 | 2,56 |
| 6 | <i>Aspicilia</i> A. Massal. | 87 | 2,38 |
| 7 | <i>Rhizocarpon</i> Ramond ex DC. | 72 | 1,97 |
| 8 | <i>Pertusaria</i> DC. | 70 | 1,91 |
| 9 | <i>Rinodina</i> (Ach.) Gray | 67 | 1,83 |
| 10 | <i>Arthonia</i> Ach. | 63 | 1,72 |
| Итого ведущие 10 родов | | 940 | 25,65 |
| 11 | <i>Acarospora</i> A. Massal. | 60 | 1,64 |
| 12 | <i>Stereocaulon</i> Hoffm. | 49 | 1,34 |
| 13 | <i>Buellia</i> De Not. | 41 | 1,12 |
| 14-15 | <i>Collema</i> F.H. Wigg. | 40 | 1,09 |
| 14-15 | <i>Ramalina</i> Ach. in Luyken | 40 | 1,09 |
| 16 | <i>Stigmidium</i> Trevis. | 37 | 1,01 |
| 17 | <i>Micarea</i> Fr. | 36 | 0,98 |
| 18-19 | <i>Bacidia</i> De Not. | 35 | 0,96 |
| 18-19 | <i>Umbilicaria</i> Hoffm. | 35 | 0,96 |
| 20-21 | <i>Chaenothecopsis</i> Vain. | 34 | 0,93 |
| 20-21 | <i>Usnea</i> Dill. ex Adans. | 34 | 0,93 |
| 22 | <i>Peltigera</i> Willd. | 33 | 0,90 |
| 23 | <i>Leptogium</i> (Ach.) Gray | 31 | 0,85 |
| 24 | <i>Candelariella</i> Müll. Arg. | 29 | 0,79 |
| 25 | <i>Ochrolechia</i> A. Massal. | 28 | 0,77 |
| 26-27 | <i>Lecania</i> A. Massal. | 27 | 0,74 |
| 26-27 | <i>Toninia</i> A. Massal. | 27 | 0,74 |
| 28 | <i>Phaeophyscia</i> Moberg | 26 | 0,71 |
| 29 | <i>Hypogymnia</i> (Nyl.) Nyl. | 25 | 0,68 |
| 30 | <i>Polyblastia</i> A. Massal. | 24 | 0,66 |
| 31 | <i>Heterodermia</i> Trevis. | 23 | 0,63 |
| 32 | <i>Lepraria</i> Ach. | 22 | 0,60 |
| 33-34 | <i>Biatora</i> Ach. in Luyken | 21 | 0,57 |
| 33-34 | <i>Chaenotheca</i> Th. Fr. | 21 | 0,57 |
| 35-39 | <i>Bryoria</i> Brodo & D. Hawksw. | 20 | 0,55 |
| 35-39 | <i>Parmelia</i> Ach. | 20 | 0,55 |
| 35-39 | <i>Physcia</i> (Schreb.) Michx. | 20 | 0,55 |
| 35-39 | <i>Porpidia</i> Körb. | 20 | 0,55 |
| 35-39 | <i>Thelidium</i> A. Massal. | 20 | 0,55 |
| 40 | <i>Lobaria</i> (Schreb.) Hoffm. | 19 | 0,52 |
| Итого ведущие 40 родов | | 1837 | 50,12 |

Если сравнить особенности семейственных и родовых спектров лишенофлоры и флоры сосудистых растений России [1], то обнаружится, что доля видов, сосредоточенная в ведущих 10 и 30 семействах, во флоре лишайников оказывается меньшей (примерно 50% и 78%, соответственно), чем во флоре сосудистых растений (примерно 62% и 84%, соответственно). Для родового спектра наблюдается обратная картина: доля видов в первых 10 и 40 родах оказывается значительно выше во флоре лишайников (примерно 26% и 50%, соответственно) по сравнению с флорой сосудистых растений (примерно 18% и 38%, соответственно). Такая специфика лишенофлоры объясняется особенностями глобального распространения лишайников на Земле. Так ареалы лишайников в целом значительно превосходят ареалы сосудистых растений – например, часто ареал одного вида лишайника по размерам может быть сопоставим с ареалом рода или семейства сосудистых растений. Немало видов лишайников (а тем более и родов или семейств) имеют пангеийный ареал, охватывая все континенты Земли. В связи с этим важно показать характер распределения разнообразия таксонов разных рангов по отдельным регионам России.

Общий географический анализ флоры лишайников России проведем в самой простой форме – на основании распределения разнообразия таксонов лишайников высших рангов на уровне порядков, семейств и родов по крупным физико-географическим регионам. В качестве основы регионального деления России взята схема, использованная в «Списке лишенофлоры России» [9]. Результаты такого анализа приведены в таблице 4. Из 27 порядков лишенофлоры России (исключая порядки, содержащие исключительно лишенофильные грибы, поскольку они изучены на значительной части территории России очень слабо и неравномерно) только в Южной Сибири представлены все, а в остальных регионах число порядков варьирует от 20 до 24, и лишь на юге Европейской России их значительно меньше – всего 17.

Из 97 семейств (без учета содержащих исключительно лишенофильные грибы) в составе лишенофлоры России, только в двух регионах отмечено порядка 90% семейств – это Южная Сибирь и Север Европейской России. Уровень представленности 80-83% состава семейств характерен для Северного Урала, Кавказа и Юга Дальнего Востока. Менее половины семейств отмечено лишь в лишенофлоре самого бедного лишайниками региона – юга Европейской России.

Значительно большая дифференциация распределения разнообразия таксонов наблюдается на уровне родов. Из 419 родов (без учета содержащих исключительно лишенофильные грибы) в составе лишенофлоры России, немногим менее 80% всех родов встречаются в лишенофлоре Южной Сибири и Севера Европейской России, почти 70% родов известны в лишенофлоре российского Кавказа.

Распределение разнообразия таксонов высших рангов лишенофлоры России (исключая лишенофильные грибы) по крупным физико-географическим регионам

| Регион | Число таксонов (% от состава флоры) / число специфических | | |
|-----------------------------|--|-----------|-------------|
| | Порядков | Семейств | Родов |
| Российская Арктика, в целом | 24 (89)/0 | 75 (77)/0 | 242 (58)/3 |
| по секторам: | | | |
| европейский | 22 (81)/0 | 66 (68)/0 | 203 (48)/1 |
| сибирский | 23 (85)/0 | 68 (70)/0 | 209 (50)/0 |
| дальневосточный | 21 (78)/0 | 67 (69)/0 | 201 (48)/1 |
| Север Европейской России | 26 (96)/0 | 88 (90)/0 | 322 (77)/8 |
| Центр Европейской России | 24 (89)/0 | 74 (76)/0 | 228 (54)/1 |
| Юг Европейской России | 18 (67)/0 | 41 (42)/0 | 118 (28)/1 |
| Северный Урал | 24 (89)/0 | 81 (83)/0 | 258 (62)/0 |
| Южный Урал | 24 (89)/0 | 71 (73)/0 | 241 (58)/0 |
| Российский Кавказ | 24 (89)/0 | 78 (80)/0 | 288 (69)/10 |
| Западная Сибирь | 24 (89)/0 | 66 (68)/0 | 171 (41)/0 |
| Восточная Сибирь | 20 (74)/0 | 69 (71)/0 | 232 (55)/0 |
| Южная Сибирь | 27 (100)/0 | 87 (90)/1 | 326 (78)/6 |
| Север Дальнего Востока | 23 (85)/0 | 69 (71)/0 | 233 (56)/1 |
| Юг Дальнего Востока | 26 (96)/0 | 77 (79)/1 | 253 (60)/12 |

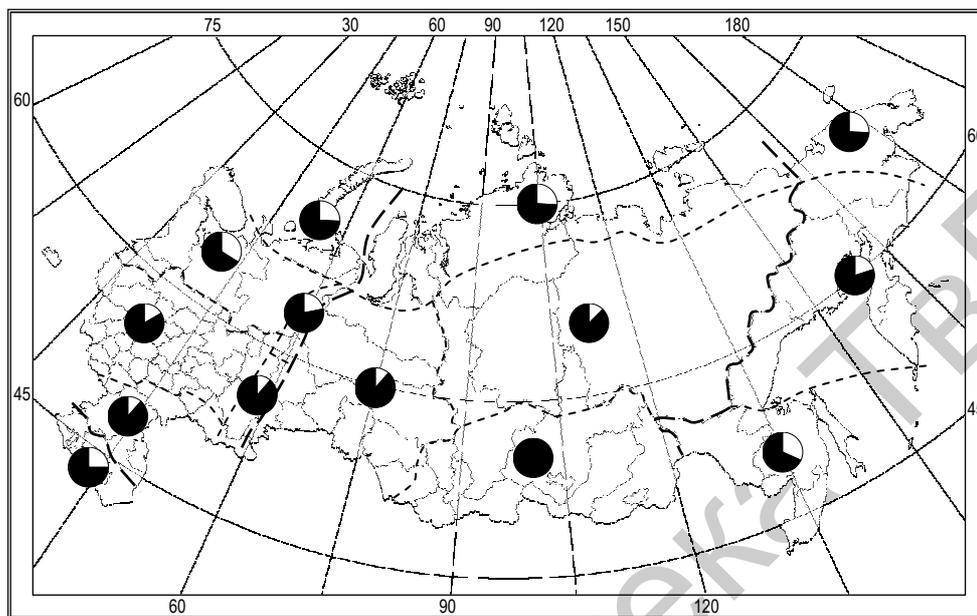
Ранее [11] было показано, что чем богаче, разнообразнее и/или лучше изучена региональная флора, тем меньшая доля видов сосредоточена в первых 3-х, 5-ти и 10-ти родах, тем меньше доля родов, охватывающих 50% и 75% видов флоры, а также больше среднее число видов в роде. Анализ родовых спектров региональных лишенофлор показал высокое своеобразие и самобытность лишенофлоры в первую очередь южных регионов – Кавказа, Южной Сибири, Юга Дальнего Востока, а также отчасти Севера Европейской России [11].

Об особенностях распределения разнообразия таксонов на видовом уровне говорилось ранее [10]. Несмотря на некоторое увеличение числа известных видов за прошедшее время, в целом картина по регионам не изменилась. Поэтому здесь мы ограничимся лишь общей характеристикой разнообразия на глобальном уровне. Для Европейской России (в широком смысле – включая арктические острова и горные системы Урала) известно порядка 2490 видов (если включить Кавказ – примерно 2800 видов; но без арктических островов, Урала и

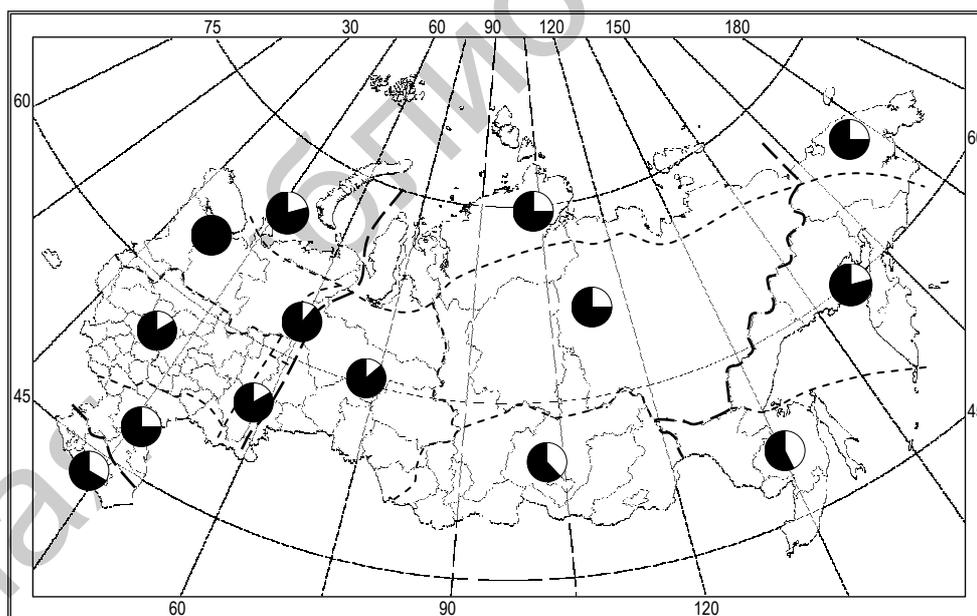
Кавказа – всего около 2090 видов). Для Азиатской России (включая Кавказ) известно около 3150 видов, в том числе: для Сибири в целом – примерно 2310 видов (без арктической части – около 2100 видов), для всего Дальнего Востока (от Чукотки и о-ва Врангеля до Приморья и Южных Курил) – примерно 1910 видов. Для всей российской Арктики в настоящее время известно примерно 1470 видов. В целом для Урала (включая Полярный Урал, расположенный в Арктике) известно 1462 вида. Для российской части Кавказа выявлено 1465 видов.

Что касается специфики лишенофлоры, то на уровне высших категорий таксонов она практически отсутствует (табл. 4). Ни в одном из регионов нет специфичных порядков, лишь по одному специфичному семейству известно в лишенофлоре Южной Сибири и юга Дальнего Востока. Несколько более заметно выражена специфика на уровне родов. Особенно в этом отношении показательны лишенофлоры юга Дальнего Востока и Кавказа, а также Севера Европейской России и Южной Сибири, где доля специфичных родов (без учета лишенофильных) достигает 4,5%, а с учетом лишенофильных родов даже 6% [11]. Совсем нет специфичных (среди нелишенофильных) родов на Урале, в Западной и Восточной Сибири и в Сибирской Арктике. Всего же в сумме имеется лишь 42 специфичных (нелишенофильных) рода – т.е. около 10% от состава (нелишенофильных) родов лишенофлоры России. Естественно, что гораздо более сильно выражена специфика на видовом уровне [10, с небольшими изменениями]: наибольшей областью Юг Дальнего Востока (почти 19% от видового состава лишенофлоры Юга Дальнего Востока известны только из этого региона), Арктика в целом (около 17%), Российский Кавказ (около 14%), Север Европейской России (около 12%) и Южная Сибирь (около 10%), наименьшей – Западная Сибирь (1,6%), Восточная Сибирь (2,3%), Центр Европейской России и Южный Урал (по 2,6%).

Таким образом, видна четкая картина – более специфичными являются регионы, расположенные на периферии страны – в наибольшем удалении друг от друга, и приуроченные к океаническим окраинам континента и/либо к горным системам. При этом регион с самой богатой лишенофлорой – Южная Сибирь – обладает меньшей спецификой среди наиболее специфичных. И это закономерно, так как Южная Сибирь с максимальным разнообразием (несмотря на меньшую степень изученности) занимает срединное положение среди регионов, и ее лишенофлора включает (аккумулирует) в себе больше всего видов других регионов (рис. 1). Почти с таким же уровнем включения надо отметить и другой лишенофлористически богатый регион – Север Европейской России (обладающий максимальным уровнем изученности среди всех регионов), но который все же в несколько меньшей степени включает виды лишенофлоры других регионов (рис. 2).



Р и с . 1 . Включение видового состава региональных лишенофлор в лишенофлору Южной Сибири

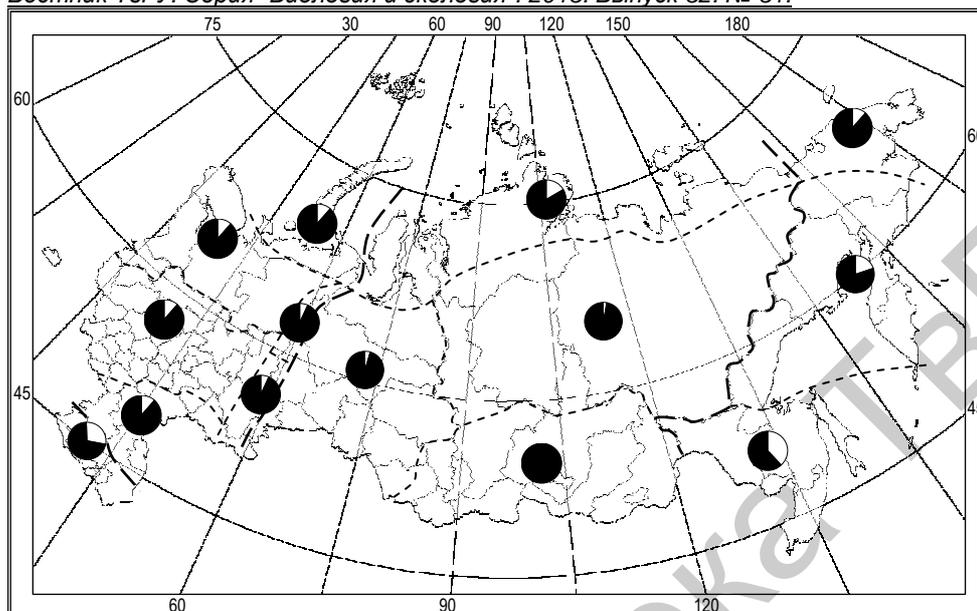


Р и с . 2 . Включение видового состава региональных лишенофлор в лишенофлору Севера Европейской России

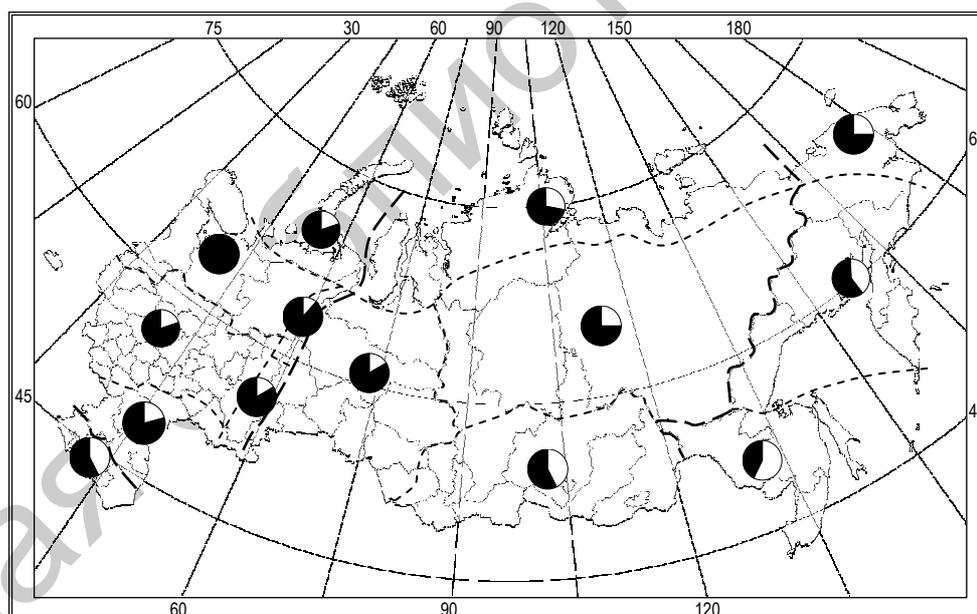
Хорошо видно, что лишенофлора Южной Сибири (в противоположность лишенофлоре Севера Европейской России, по таксономическому разнообразию примерно равной) из 12 остальных регионов вбирает в себя большую долю лишенофлоры Западной и

Восточной Сибири, Севера и Юга Дальнего Востока, Южного Урала и Кавказа, а также Юга Европейской России. Тогда как лишенофлора Севера Европейской России в большей степени (чем Южная Сибирь) включает лишенофлоры лишь трех соседних регионов – средней части Европейской России, Северного Урала и европейского сектора Арктики. Даже ближе расположенная лишенофлора южной (степной) полосы Европейской России в меньшей степени включена в лишенофлору Севера Европейской России, чем та включена в лишенофлору Южной Сибири. Примерно в равной мере происходит включение лишенофлоры Сибирской и Дальневосточной Арктики в лишенофлору Южной Сибири и Севера Европейской России. Т.е. влияние (и связи) лишенофлоры Южной Сибири на лишенофлоры других регионов России проявляется в гораздо большей степени и простирается на заметно большую часть территории России. Это может свидетельствовать о том, что лишенофлоры большинства регионов России являются частью южносибирской. Уже это позволяет заключить, что лишенофлора Южной Сибири является наиболее репрезентативной для лишенофлоры всей России и, очевидно, может считаться исходной по отношению к большей части региональных лишенофлор.

Однако разная степень полноты выявленности состава лишенофлоры в этих двух наиболее богатых регионах все же не позволяет объективно проводить сравнение по мерам включения. Чтобы в наибольшей степени приблизиться к сравнению сопоставимых результатов, менее зависимых от степени изученности видового состава лишенофлоры, можно обратиться к наиболее хорошо изученным семействам, состоящим из макролишайников, и на их примере показать, вероятно, более близкий к реальному уровень включения и более точно оценить биогеографические связи. Такими семействами вполне могут быть *Parmeliaceae* (рис. 3 и 4) или *Cladoniaceae* (рис. 5 и 6), которые уже традиционно используются в качестве модельных при биогеографических исследованиях разнообразия лишайников [7, 17, 18, 19, 21 и др.].



Р и с . 3 . Включение видового состава *Parmeliaceae* региональных лихенофлор в *Parmeliaceae* лихенофлоры Южной Сибири

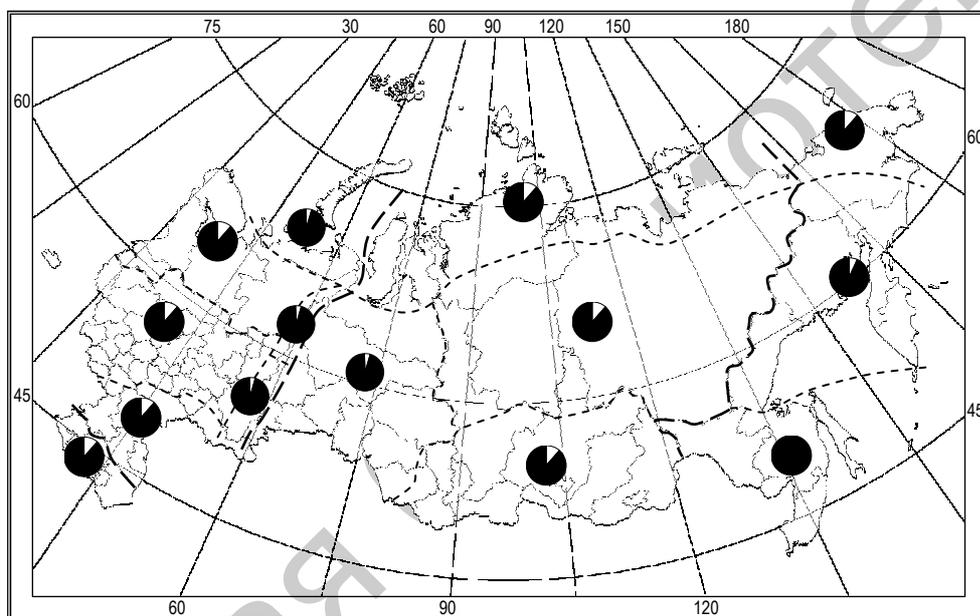


Р и с . 4 . Включение видового состава *Parmeliaceae* региональных лихенофлор в *Parmeliaceae* лихенофлоры Севера Европейской России

Как отмечалось выше, семейство *Parmeliaceae* является крупнейшим в лихенофлоре России (впрочем, как и в лихенофлоре Голарктики в целом), но имеет наивысшее разнообразие в южных – в тропических и субтропических регионах Земли. Поэтому закономерно, что лихенофлоры самых южных районов России – Южной Сибири,

Кавказа и Юга Дальнего Востока – существенно выделяются своим высоким богатством и разнообразием пармелиевых. Более того, эти три региона включают практически весь состав пармелиевых, известный в России во всех остальных регионах. Но мы сравним пармелиевые двух регионов – Южной Сибири и Севера Европейской России (последний – как один из богатейших в целом по разнообразию лишенофлоры).

Лишенофлора Южной Сибири включает в себя от 82 до 98% состава пармелиевых лишенофлоры одиннадцати регионов из четырнадцати (рис. 3). Лишь пармелиевые лишенофлоры Кавказа и Юга Дальнего Востока включены в лишенофлору Южной Сибири менее чем на 75% (второй – всего на 63%). Тогда как лишенофлора Севера Европейской России включает 80-87% состава пармелиевых только из 5 регионов (рис. 4). И если лишенофлора Южной Сибири включает почти 90% состава пармелиевых лишенофлор Севера Европейской России, то последняя включает менее 60% состава пармелиевых лишенофлор Южной Сибири.



Р и с . 5 . Включение видового состава *Cladoniaceae* региональных лишенофлор в *Cladoniaceae* лишенофлоры Юга Дальнего Востока

Для семейства *Cladoniaceae* актуально рассмотреть включение его состава региональных лишенофлор в лишенофлору Юга Дальнего Востока (рис. 5), отличающейся максимальным в пределах России разнообразием кладониевых. Главная эколого-субстратная особенность кладоний – обитание преимущественно на почве, обуславливает с одной стороны широчайшее распространение их, а с другой – наиболее равномерное распределение видов (сравнительно с другими

таксономическими группами) по регионам России. Именно этим можно объяснить очень высокое включение состава кладониевых лишенофлоры разных регионов в лишенофлору Юга Дальнего Востока – практически повсеместно более 90% (чуть менее – на 88% включены кладониевые Восточной Сибири, но только за счет нескольких видов, описанных в последние годы, которые, несомненно, будут выявлены и на Юге Дальнего Востока и в других регионах в ближайшем будущем). Противоположный вариант – включение кладониевых в лишенофлору Севера Европейской России (рис. 6), показывает хоть и значительно большие значения, по сравнению с включением пармелиевых, но существенно отстает от мер включения кладониевых в лишенофлору Юга Дальнего Востока. Кладониевые только сопредельных с Севером Европейской России регионов имеют высокий уровень включения. Таким образом, применение при анализе мер включения региональных лишенофлор отдельных семейств, характеризующихся высокой степенью изученности, дает возможность получить более достоверные результаты, раскрывающие имеющиеся биогеографические связи между флорами разных регионов России.

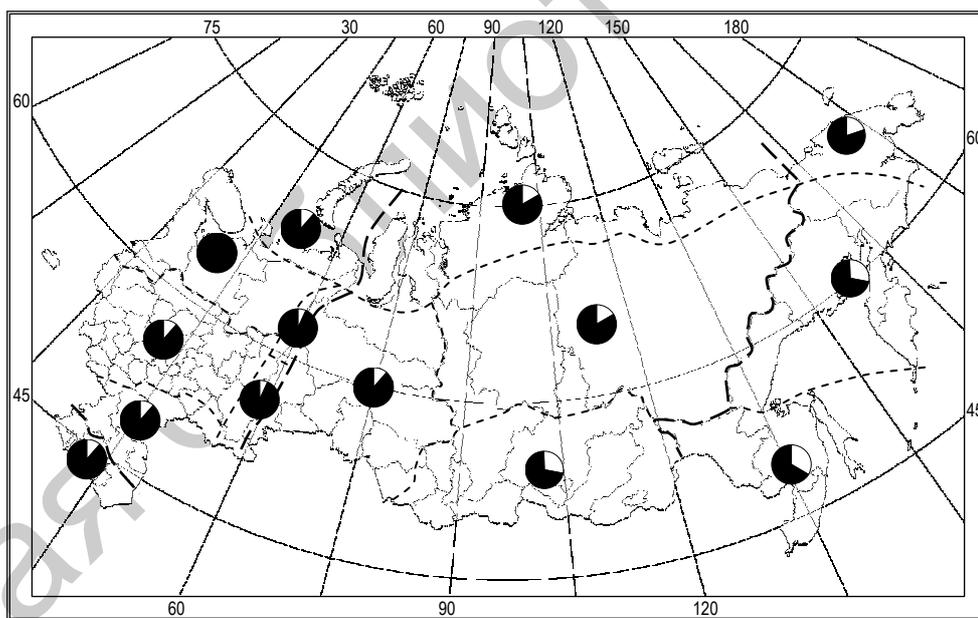


Рис. 6. Включение видового состава *Cladoniaceae* региональных лишенофлор в *Cladoniaceae* лишенофлоры Севера Европейской России.

В заключение можно также отметить, что, несмотря на общеизвестную истину о широчайшем распространении лишайников, в пределах России известно менее 300 видов (т.е. менее 8% флоры), которые являются на самом деле относительно широко распространенными и общими (т.е. одновременно отмечены) для 6

наиболее лишенофлористически богатых (и преимущественно наиболее изученных) регионов. При этом в сумме лишенофлора этих 6 регионов – Арктика (в целом), Север Европейской России, Урал (в целом), Кавказ, Южная Сибирь, Юг Дальнего Востока – охватывает более 3500 видов (более 95%) флоры. Общее число специфичных видов, встречающихся только в одном из выделяемых регионов (Арктика в этом случае рассматривается как единый регион), достигает 1270 (т.е. более трети видового состава лишенофлоры России). Почти 70% специфичных видов – это представители микролишайников и систематически близких нелихенизированных грибов, что является следствием более слабой изученности этих групп в России.

Список литературы

1. Гельтман Д.В., Антонова Н.Н., Бялт В.В., Грабовская А.Е., Дорофеев В.И., Золкина Л.А., Конечная Г.Ю., Красовская Л.С., Крупкина Л.И., Левичев И.Г., Медведева Н.А., Портенкер Н.Н., Соколова И.В. Состав флоры сосудистых растений Российской Федерации // Изв. АН. Сер. биол. 1998. № 1. С. 93–97.
2. Определитель лишайников СССР. Вып. 1–5. Л.: Наука, 1971–1978.
3. Определитель лишайников России. Вып. 6–10. СПб.: Наука, 1996–2008.
4. Седельникова Н.В. Лишайники Алтая и Кузнецкого нагорья. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. 173 с.
5. Седельникова Н.В. Лишайники Западного и Восточного Саяна. Новосибирск: изд-во СО РАН, 2001. 190 с.
6. Урбанавичюс Г.П. Исследования разнообразия лишайников России (успехи, достижения, тенденции и надежды) // Флора лишайников России: состояние и перспективы исследований: тр. междунар. совещ., посвящ. 120-летию со дня рождения В.П. Савича. СПб., 2006. С. 264–271.
7. Урбанавичюс Г.П. Особенности эколого-географической дифференциации таксономического разнообразия семейства Parmeliaceae в России // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века*. Ч. 2.: материалы Всерос. конф. Петрозаводск, 2008. С. 252–255.
8. Урбанавичюс Г.П. Использование спектров ведущих семейств в анализе флоры лишайников // *Изучение грибов в биогеоценозах: сб. материалов V междунар. конфер.* Пермь, 2009. С. 354–358.
9. Урбанавичюс Г.П. Список лишенофлоры России. СПб., 2010. 194 с.
10. Урбанавичюс Г.П. Особенности разнообразия лишенофлоры России // Изв.РАН. Сер. Геогр. 2011. № 1. С. 66–78.
11. Урбанавичюс Г.П. Ботанико-географические особенности видовой насыщенности родов лишайников России // *Биоразнообразие:*

- проблемы изучения и сохранения: материалы Междунар. науч. конфер., посвящ. 95-летию кафедры ботаники Твер. гос. ун-та. Тверь: Изд. ТвГУ, 2012. С. 74–76.
12. *Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н.* Лишайники // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 3. Лишайники и мохообразные. М., 2004. С. 5–235.
 13. *Фадеева М.А., Голубкова Н.С., Витикайнен О., Ахти Т.* Конспект лишайников и лишенофильных грибов Республики Карелия. Петрозаводск, 2007. 194 с.
 14. Флора лишайников России. Т. 1. СПб., 2013. (в печати).
 15. *Херманссон Я., Пыстина Т.Н., Кудрявцева Д.И.* Предварительный список лишайников Республики Коми. Сыктывкар, 1998. 136 с.
 16. *Чабаненко С.И.* Конспект флоры лишайников юга российского Дальнего Востока. Владивосток, 2002. 232 с.
 17. *Adler M., Calvelo S.* Parmeliaceae species (lichenized Ascomycetes) from Tierra del Fuego (southern South America) and their world distribution patterns // *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg.* 2002. Vol. 30-32. P. 9–24.
 18. *Ahti T.* A global survey of the lichen family Cladoniaceae // *International Symposium on Plant Diversity. Programme and Abstracts. Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Taiwan,* 2004. P. 3.
 19. *Ahti T.* A circumpolar comparison of terricolous lichens in East Asian boreal vegetation and flora // *Abstracts of the symposium «The East Asian Flora and its role in the formation of world`s vegetation» Vladivostok,* 2012. P. 4.
 20. *Andreev M., Kotlov Yu., Makarova I.* Checklist of Lichens and Lichenicolous fungi of the Russian Arctic // *The Bryologist.* 1996. Vol. 99. № 2. P. 137–169.
 21. *Aragón G., Belinchón R., Martínez I., Prieto M.* Estimating epiphytic lichen richness by single families in Mediterranean forests // *For. Ecol. Manage.* 2013. Vol. 310. P. 187–193.
 22. *Gueidan C., Roux C., Lutzoni F.* Using a multigene phylogenetic analysis to assess generic delineation and character evolution in Verrucariaceae (Verrucariales, Ascomycota) // *Mycol. Res.* 2007. Vol. 111. P. 1145–1168.
 23. *Hofstetter V., Miqdlkowska J., Kauff F., Lutzoni F.* Phylogenetic comparison of protein-coding versus ribosomal RNA-coding sequence data: a case study of the Lecanoromycetes (Ascomycota) // *Mol. Phylogenet. Evol.* 2007. Vol. 44. P. 412–426.
 24. *Kauff F., Lutzoni F.* Phylogeny of the Gyalectales and Ostropales (Ascomycota, Fungi): among and within order relationships // *Mol. Phylogenet. Evol.* 2002. Vol. 25. P. 138–156.
 25. *Lumbsch H.T., Huhndorf S.M.* Outline of Ascomycota // *Myconet.* 2007a. Vol. 13. P. 1–58.
 26. *Lumbsch H.T., Schmitt I., Lücking R., Wiklund R.E., Wedin M.* The phylogenetic placement of Ostropales within Lecanoromycetes

- (Ascomycota) revisited // Mycol. Res. 2007b. Vol. 111. P. 257–267.
27. *Lumbsch H.T., Schmitt I., Mangold A., Wedin M.* Ascus types are phylogenetically misleading in *Trapeliaceae* and *Agyriaceae* (Ostropomycetidae, Ascomycota) // Mycol. Res. 2007c. Vol. 111. P. 1133–1141.
28. *Miqdlikowska J., Kauff F., Hofstetter V., Fraker E., Reeb V., Grube M., Hafellner J., Kukwa M., Lücking R., Hestmark G., Ojalora M.G., Rauhut A., Büdel B., Scheidegger C., Timdal E., Stenroos S., Brodo I., Perlmutter G.B., Ertz D., Diederich P., Lendemer J.C., May P., Schoch C.L., Arnold A.E., Hodkinson B.P., Gueidan C., Tripp E., Yahr R., Robertson C., Lutzoni F.* New insights into classification and evolution of the Lecanoromycetes (Pezizomycotina, Ascomycota) from phylogenetic analyses of three ribosomal RNA- and two protein-coding genes // Mycologia. 2007. Vol. 98. P. 1088–1103.
29. *Myllys L., Högnabba F., Lohtander K., Thell A., Stenroos S., Hyvönen J.* Phylogenetic relationships of Stereocaulaceae based on simultaneous analysis of beta-tubulin, GAPDH and SSU rDNA sequences // Taxon. 2005. Vol. 54. P. 605–618.
30. *Schmitt I., Yamamoto Y., Lumbsch H.T.* Phylogeny of Pertusariales (Ascomycotina): resurrection of *Ochrolechiaceae* and new circumscription of *Megasporaceae* // J. Hattori Bot. Lab. 2006. Vol. 100. P. 753–764.
31. *Thell A., Crespo A., Divakar P. K., Kärnefelt I., Leavitt S.D., Lumbsch H.T., Seaward M.R.D.* A review of the lichen family *Parmeliaceae* // Nord. J. Bot. 2012. Vol. 30. № 6. P. 641–664.
32. *Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I.* Checklist of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia // Norrlinna. 2008. Vol. 17. P. 1–80.
33. *Wedin M., Wiklund E., Crewe A., Döring H., Ekman S., Nyberg A., Schmitt I., Lumbsch H.T.* Phylogenetic relationships of the Lecanoromycetes (Acomycota) as revealed by analyses of mtSSU and nLSU rDNA sequence data // Mycol. Res. 2005. Vol. 109. P. 159–172.
34. *Zhurbenko M.P.* The lichenicolous fungi of Russia: geographical overview and a first checklist // Mycologia Balcanica. 2007. Vol. 4, № 3. P. 105–124.

**STRUCTURE AND BIOGEOGRAPHICAL AFFINITIES
OF THE LICHEN FLORA OF THE RUSSIAN FEDERATION**

G.P. Urbanavichus

Institute of the Industrial Ecology of the North, Kola Science Center of RAS,
Apatity

The data about the composition of the lichen flora of Russia obtained through the establishment of the corresponding database are present. There are 3660 species lichens and non-lichenized fungi in the territory of Russia; these species belong to 544 genera and 122 families. Preliminary taxonomical and geographical analyses of the lichen flora are given. The lichen flora of the Southern Siberia is representative to most of the regional lichen flora.

Keywords: *lichens, biodiversity, taxonomical composition, biogeographical affinities, Russia.*

Об авторах:

УРБАНАВИЧЮС Геннадий Пранасович – кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории наземных экосистем Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, 184209, Апатиты, Академгородок, д. 14а, e-mail: g.urban@mail.ru