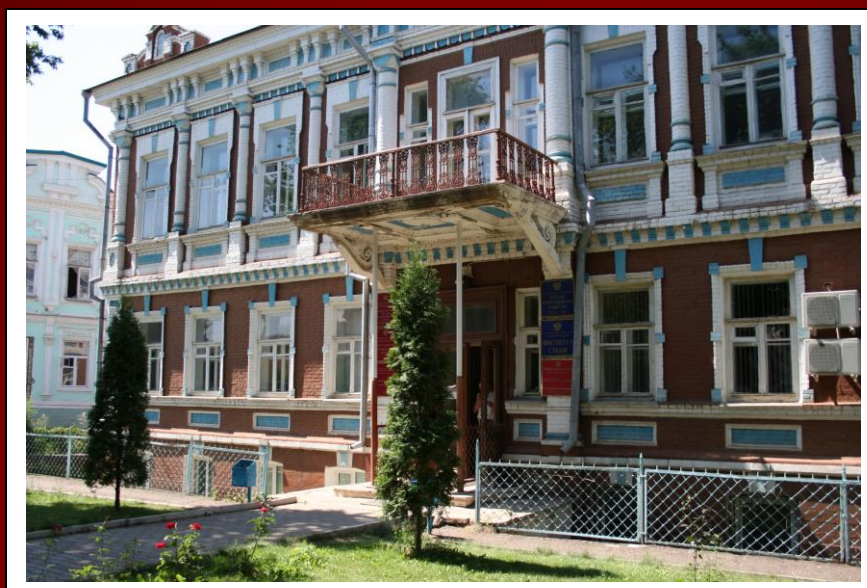


ISSN 2304-9081

Учредители:
Уральское отделение РАН
Оренбургский научный центр УрО РАН

*Бюллетень
Оренбургского научного центра
УрО РАН
(электронный журнал)*



*2012 * № 4*

On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

© О.С. Вондракова, 2012

УДК 574.3:582.29

О.С. Вондракова

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЛИШАЙНИКОВ СТЕПЕЙ РОССИИ

Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия

Государственный природный заповедник «Оренбургский», Россия

В работе дается сравнительное представление о флористическом богатстве лишайников нескольких степных регионов и поднимается вопрос о необходимости проведения новых таксономических и экологических исследований лишайников степей России. Приведен обзор экологических направлений в изучении лишайников.

Ключевые слова: лишайники, экологические исследования, степи.

O.S. Vondrakova

NOTES ABOUT ECOLOGICAL STUDIES ON LICHENS OF RUSSIAN STEPPE

Institute of Steppe UrB RAS, Orenburg, Russia

Orenburg State Nature Reserve, Russia

Lichen biodiversities in five steppe regions of Russia and Ukraine are compared. Results of lichenological studies concerning the target territory are summarized. Future research is required to fill numbers of gaps in knowledge of Russian steppe lichenology.

Key words: biodiversity, lichens, ecology, steppe

Степная зона – один из крупнейших биомов суши. Однако работ, посвященных изучению разнообразия и экологии лишайников аридных территорий, не так уж и много.

Первые упоминания о степных лишайниках, найденных в окрестностях Оренбурга на р. Яик (Урал), встречены в работе И. Аммана (Amman, 1739) и в трудах известного исследователя, возглавлявшего первый «оренбургский» отряд академической экспедиции 1768-1774 гг. П.С. Палласа (Pallas, 1786), который собрал в окрестностях Яицкого городка и крепости Калмыковой «лишайниковую манну» или «земляной хлеб», названный им позже *Lichen esculentus* Pall. Различные заметки и указания о лишайниках в степях встречаются в рабо-

тах Э. Эверсманна, И.Г. Борщова, Беккера, В.М. Липского Л. Рабенхорста, В. Нюландера, Е. Вайнио, С. Г. Навашина, А. Я. Гордягина, Б. А. Келлера, и др.

Одними из первых ученых, специально изучавшими лишайники степей, были К.С. Мережковский из Казани, М.П. Томин из Воронежа и В.П. Савич из Ленинграда. Далее следует назвать известного лишайника - А. А. Еленкина, который обрабатывал коллекции и литературные указания из степного региона.

В настоящее время сравнительно хорошо изучены лишайнофлоры отдельных степных территорий, характеризующихся сходными природно-климатическими условиями: Причерноморских степей Украины (Ходосовцев, 1999), степей Центрального Черноземья (Мучник, 2001), Волгоградской области (Веденеев, Кулаков, 2001), лесостепной и степной зон Алтайского края (Скачко, 2003), степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий (Меркулова, 2006). Исследование южноуральских степей было проведено нами.

Ниже мы попытались оценить и сравнить лишайнологическое разнообразие и флористическое богатство в указанных выше территориях. Для сопоставимости результатов флористические списки были выверены, приведены к единой номенклатуре и расположены по единой системе. Колебания флористических показателей являются отражением комплекса природно-климатических условий регионов, их географического положения и разной степени изученности. Несмотря на то, что для сравнения мы использовали наиболее изученные территории, нельзя не учитывать фактор субъективизма при определении видов, особенно микроскопических. Поэтому при анализе мы стремились показать общие закономерности в сравниваемых лишайнофлорах на примере наиболее крупных и простых для определения систематических групп лишайников и корректных показателей.

Для более точного определения степени сходства лишайнофлоры степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий с флорами лишайников других сравниваемых регионов был применён математический анализ – расчет коэффициента сходства Серенсена-Чекановского. Полученные данные перенесены в таблицу 1 и по принципу максимального корреляционного пути построена дендрограмма сходства видового состава сравниваемых лишайнофлор (рис. 1), где отражены плеяды наиболее близких лишайнофлор и показано положение среди них лишайнофлоры степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий. За исключением лишайнофлоры Алтайского края, сравниваемые лишайноф-

лоры характеризуются большой степенью сходства. Наименьшее сходство в видовом отношении и положении семейств лишенофлоры Алтайского края ($K_s=0.29$) «высвечивает» недоизученность этой флоры: около 80 видов (половина от выявленной флоры этой территории) являются широко распространёнными по Земному шару и закономерно входят в состав лишенофлоры всех сравниваемых регионов.

Наибольшее сходство отмечается с флорой лишайников Центрального Черноземья ($K_s=0.41$) и Волгоградской области ($K_s=0.36$), между собой флоры этих регионов тоже достаточно сходны ($K_s=0.31$). Вероятно, это следствие того, что они наиболее близки территориально, и уже в течение длительного периода времени идёт процесс взаимного обогащения флор, формировавшихся в относительно различных условиях исторически. Большая часть (95%) территории Центрального Черноземья расположено в лесостепной зоне, и мы наблюдаем сходство с этим регионом в основном по бореальным и неморальным эпифитам, распространённым в интразональных лесных сообществах изученной территории (роды *Bryoria*, *Evernia*, *Hypogymnia*, *Melanelia*, *Parmelia*, *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Physconia*, *Usnea* и др).

Таблица 1. Матрица сходства лишенофлор изученного и сравниваемых с ним регионов (в нижней левой части – число видов, общих в паре сравниваемых флор, в верхней правой части - коэффициент сходства K_s)

	Степная зона Южного Урала и прилегающих территорий	Волгоградская область	Причерноморские степи Украины	Центральное Черноземье	Лесостепная и степная зоны Алтайского края
Степная зона Южного Урала и прилегающих территорий	-	0.36	0.3	0.41	0.29
Волгоградская область	146	-	0.33	0.31	0.23
Причерноморские степи Украины	150	132	-	0.33	0.23
Центральное Черноземье	218	153	185	-	0.22
Лесостепная и степная зоны Алтайского края	112	72	91	108	-

С Волгоградской областью сходство отмечается в основном в группе

аридных эпигеидов (*Acarospora*, *Aspicilia*, *Fulgensia*, *Neofuscelia*, *Xanthoparmelia*), распространённых в зональных степных сообществах. По этим же группам отмечается и сходство флоры лишайников Волгоградской области с Причерноморскими степями ($K_s=0.33$), и можно сказать, что по ним Волгоградская область является неким естественным «связующим звеном» между изученным регионом и Причерноморскими степями Украины.

Сходство изученного региона с Причерноморскими степями ($K_s=0.3$) проявляется в значительном участии аридных, монтанных и арктоальпийских эпилитов (роды *Aspicilia*, *Caloplaca*, *Lecanora* и *Verrucaria*) то есть обусловлено наличием каменистого субстрата.

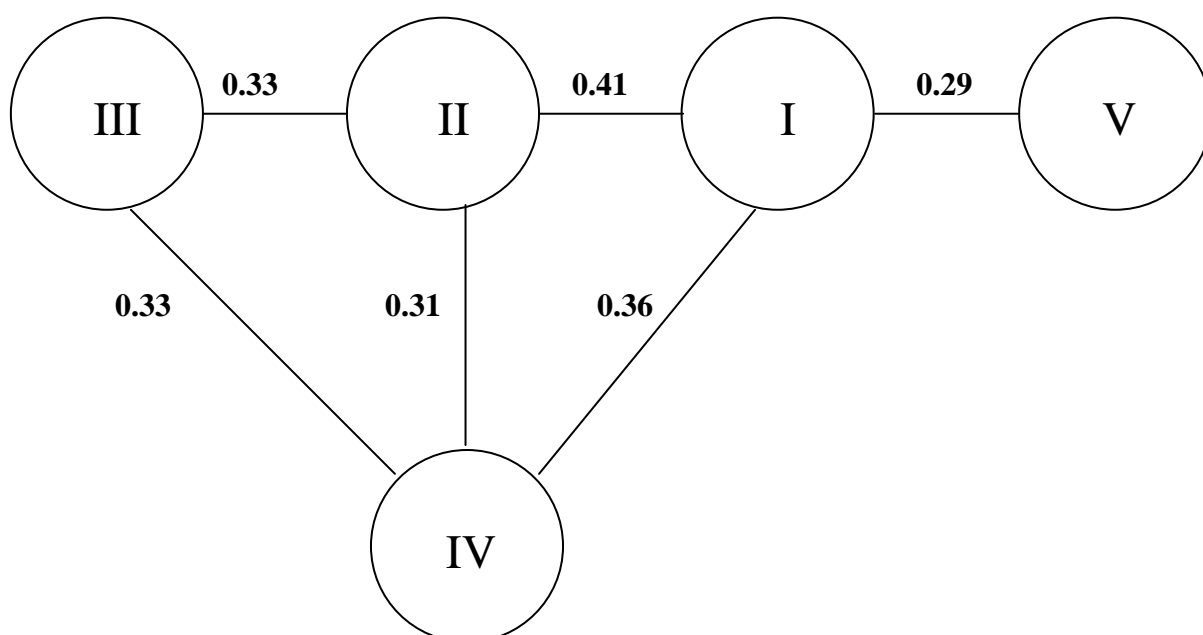


Рис. 1. Положение лишайнофлоры степной зоны Южного Урала в ряду близких флор.

Условные обозначения:

I — степная зона Южного Урала и прилегающих территорий;

II — Центральное Черноземье;

III — Причерноморские степи Украины;

IV — Волгоградская область;

V — лесостепная и степная зоны Алтайского края.

Цифрами показаны показатели коэффициента сходства Серенсена-Чекановского.

Исходя из проведённого анализа, можно сделать вывод о промежуточном положении лишайнофлоры рассматриваемой территории в ряду близких флор и, одновременно, ее своеобразии. Только 70% изученной флоры сформировано видами, распространёнными в сравниваемых регионах, остальные являются специфичными для степной зоны Южного Урала. Оба этих факта являются за-

кономерным отражением разнообразия субстратов и экотопов изученной территории, а также истории её формирования.

Подчеркнем, что данный анализ является "обзорным" и уже несколько устаревшим. К настоящему времени появились новые работы, уточняющие видовой состав лишайников степей России (Макрый, 2005; Конорева, 2008). Предположительно, для степной зоны России можно насчитать более 600 видов. Однако эта цифра включает и виды, входящие в состав экстра- и интразональных сообществ, которые, зачастую, превалируют над истинно степными видами и искажают представление о флорах регионов. В частности, проведенное нами исследование [16] показало, что интразональные комплексы и действие антропогенного фактора нивелируют зональные особенности лишайнофлоры. В связи с этим, по-видимому, в дальнейшем при изучении лишайников степей России целесообразнее будет проводить работы по изучению одной группы эпигейных видов. Кроме того, нас ожидают трудности в таксономии лишайников, начиная от критического разделения некоторых морфологически сходных видов и заканчивая меняющимся систематическим положением многих родов в связи с появлением новых молекулярно-генетических данных. Часть проблем в изучении группы аридных лишайников обусловлено сложностью сбора и идентификации видов, произрастающих в труднодоступных регионах.

Мы планируем продолжить изучение и уточнение видового состава лишайников степей России. Следующим этапом в изучении лишайников аридных территорий будет работа по изучению их экологических особенностей и роли в различных степных ценозах. Поэтому важен поиск оптимальной методики систематизации данных, в том числе литературных, по этому вопросу.

Анализ известных лишайноэкологических работ показал, что существует несколько направлений:

1. Изучение лишайников как индикаторов почвенных и литологических условий.

Одним из первых на факт взаимосвязи типа почв и видового состава лишайников указал Б.А Келлер (1926) на примере сравнения обилия и состава лишайниковых группировок светло-каштановых почв и корково-столбчатых солонцов Сарепы. С.В. Викторовым (1960) отчетливо показана связь лишайников с некоторыми свойствами почв и горных пород в пустыне Устюрт, а Лысенко С.В. (1963) на примере изучения синузид низших растений в полупусты-

нях Западного Прикаспия установил, что они являются более надежными индикаторами почвенных условий, чем высшие растения [13]. Например, петросимониевая группировка с синузией лишайника *Parmelia vagans* (*Xanthoparmelia camtschadalis*) специфична для зарастающих такыров с первично засоленными почвами, а петросимонниевая группировка с лишайниково-водорослевой синузией – для вторично засоляющихся солонцов суффозионных понижений, то есть солонцов, находящихся в стадии деградации.

М.Н. Караваев (1976), обобщив исследования напочвенных лишайников в реликтовых степных сообществах Якутии, пришел к выводам, что степные лишайники приурочены к определенным почвенно-климатическим природным районам с наиболее ксерофитными типами степной растительности; наибольшее видовое разнообразие и обилие лишайников наблюдается в пределах фрагментов "полупустынных" и настоящих степей, в особенности на солонцах, солонцеватых почвах и гипсоносных глинах; водная эрозия, микрокриогенные процессы в почве, в особенности на крутых склонах, низовые пожары и интенсивная пастьба вызывают разрушение лишайникового покрова; в напочвенном ярусе мезофитных лугостепных сообществ лишайники практически отсутствуют; степные элементы показывают древние связи с различными аридными территориями Земли.

Наши наблюдения [15, 16] также подтверждают факт связи видового состава лишайников с почвенными условиями. Так, на черноземах обыкновенных часто встречаются *Bacidia bagliettoana*, *Caloplaca cerina*, *Candelariella aurella*, *Placidium squamulosum*, *Cladonia fimbriata*, *C. puxidata*. Черноземы южные солонцеватые с солонцами и неполноразвитые карбонатные почвы характеризуются разреженным растительным покровом с участием *Xanthoparmelia camtchadalis*, *Aspicilia fruticulosa*, *A. hispida*, *Cladonia furcata*, *Diploschistes muscorum*.

На юге Предуралья и юго-востоке Зауралья на темно-каштановых почвах (карбонатных и солонцеватых) наиболее распространены виды *Acarospora schleicheri*, *Aspicilia desertorum*; с засолением связаны *Psora decipiens*, *P. saviczii*, *Collema minor*, *C. tenax*, *Endocarpon halophilum*, *Fulgensia fulgens*, а с возрастанием карбонатности появляются *Endocarpon pusillum*, *Leptogium tenuissimum*, *L. gelatinosum*. На этом типе почв обнаружены интересные виды: *Caloplaca tominii*, *Xanthoparmelia subdiffluens*. На юге области, где довольно

часто встречаются песчаные и неполноразвитые почвы, ранее были отмечены *Cetraria steppae*, *Xanthoparmelia desertorum*.

С растительных остатков на почву могут переходить *Bacidia bagliettoana*, *Caloplaca cerina* var. *muscorum*, *Candelariella aurella*, *Rinodina terrestris*, а с камней – *Aspicilia desertorum*, *Xanthoparmelia stenophylla*.

Большинство эпигейных видов тяготеют к неполноразвитым, щебенчато-каменистым, карбонатным и солонцеватым разновидностям почв, проявляя приуроченность именно на этом уровне, что связано с разреженным растительным покровом, большим количеством микрониз и лучшей сохранностью сообществ вследствие нецелесообразности хозяйственного использования этих почв. Определяющим фактором выступает механический состав и химизм субстрата [15].

2. Изучение лишайников как индикаторов возраста экосистемы, её сукцессионных стадий.

Лихеносинузии каждого субстрата, в известном приближении, можно рассматривать и как стадии развития лишайниковой растительности [2]. Известно, что лишайники являются "пионерами" растительности, первыми заселяющими новые территории. В степном регионе очень часто можно встретить крупные скопления сообществ лишайников рода *Xanthoparmelia* (так называемых "лапочек" или "блуждающих пармелий") и *Aspicilia* ("лишайниковая манна"), однако до сих пор остается неясным – являются ли они обитателями первичных или зрелых сукцессий, каков видовой состав лишайников для каждой ее стадии. Л.Г. Бязров (1990) считает, что для МНР *Xanthoparmelia camtschadalis* показатель довольно продолжительного развития данного ландшафта как степного с относительно разреженным покровом. Е. Лысенко [13], напротив, считает, что при учете лишайниковых сообществ не нужно учитывать блуждающие формы (к которым относится данный вид), способные оказаться там случайно.

О.Є. Ходосовцевым с соавт. [22] доказана независимость моховых и лишайниковых сообществ от сообществ сосудистых растений и установлена зависимость формирования эпигейных лишайниковых сообществ на нижнеднепровских аренах от интенсивности дефляционных процессов.

Мы считаем, что для каждой стадии развития степи будет характерен свой комплекс видов лишайников, на который могут оказывать существенное влияние пожары, пастбищные и рекреационные нагрузки, наличие экстра- и интразональных комплексов.

3. Изучение лихеносинузий и их места в экосистемах.

В фитоценологии одной из тенденций является включение в описание растительных группировок вместе с сосудистыми растениями также мохообразных, водорослей, лишайников и даже грибов, невзирая на гетерогенную природу последних двух групп организмов. Фитоценоз характеризуется взаимодействием компонентов, определенной структурированностью и выполнением ряда функций в экосистеме [23]. В лишайниковых группировках четко выделяются отдельные лихеносинузии. Например, в степных ландшафтах: синузии кустистых *Cetraria steppae*, *Cladonia subrangiformis*, синузии чешуйчатых и накипных прикрепленных к грунту *Placidium squamulosum*, *Endocarpon pusillum* и др. [21].

Л.Г. Бязров (1960), который одним из первых занялся изучением роли лишайников в степных экосистемах Монголии, понимает лишайниковую синузию как типизированную совокупность конкретных пространственно обособленных в пределах участка одного типа биогеоценоза лишайниковых группировок, развивающихся в однородных условиях среды (субстрат или другие факторы) и сходных по видовому составу и жизненным формам лишайников. Следуя Гамсу (Gams, 1918), автор базирует понятие о лихеносинузиях именно на представлениях о жизненных формах.

Изучением лихеносинузий аридных экосистем занимались З. Джураева [5-7], С.В. Викторов [4], А.Е. Ходосовцев [21, 22] и другие авторы. Однако анализ этих работ показал, что все исследователи работали по разным методикам и, в целом, имеют несколько различное представление о лихеносинузиях. Но, в итоге, практически все авторы приходят к сходному выводу, что своеобразие функционирования, энергетические характеристики, хорологические особенности, пространственная дифференциация, разделение первичной продукции и специфика экологии дают основания считать группировки лишайников и мохообразных синтаксономически очерченными и отделенными от группировок сосудистых растений.

4. Изучение фитомассы лишайников.

Важным экологическим показателем является фитомасса, которая дает возможность количественно оценить значение той или иной группировки растений в сообществе, степень ее развития. Величина массы напочвенных лишайников заметно варьирует в зависимости от положения ценоза в рельефе,

покрытия лишайниками субстрата [1]. Прирост и биомасса аридных лишайников зависят от условий климата, экотопа, качества субстрата, жизненности вида и др.; биомасса лишайников, произрастающих в глинистых пустынях, колеблется в зависимости от характера ассоциации и типа почвы [5].

5. Изучение взаимосвязи лишайников с другими компонентами экосистемы.

Из работ Л.Г. Бязрова [1, 2], проведенных в степях Монголии, стало известно, что лишайниковая фитомасса является источником пищи для многих копытных животных. Лишайниковые скопления часто являются убежищем для различных насекомых и создают особый надпочвенный микроклимат в зрелых степных ценозах [16].

Заключение.

Таким образом, в настоящее время имеется весьма разрозненный материал, на примере частных исследований дающий общее представление о роли лишайников в степных экосистемах, взаимосвязях лишайников с почвенными условиями, значении их как индикаторов различных процессов. Нами предполагается разработка и применение единой методики для проведения экологических исследований на ключевых участках на всём протяжении степной зоны России. Именно повторное и сравнительное исследование покажет место и экологическую роль лишайников в современных степных экосистемах.

(Работа выполняется при финансовой поддержке гранта РФФИ № 12-04-31623.)

Литература.

1. Бязров Л.Г. О некоторых факторах, влияющих на запас массы эпигейных лишайников в горно-степных сообществах Хангая (МНР). Тезисы Интернационального географического Конгресса. Москва, 1976. С. 105-108.
2. Бязров Л.Г. Лишайниковые синузии луговой петрофитной степи Восточного Хангая (МНР). Бот. журн. 1990. №12. Т. 75. С. 1690-1699.
3. Веденеев А. М. Флора лишайников Волгоградской области : автореф. ... канд. биол. наук. СПб., 2001. 22 с.
4. Викторов С.В. Лишайники пустыни Устюрт и их связь с некоторыми свойствами почв и горных пород. Вопросы индикационной геоботаники. Москва, 1960. С. 53-60.
5. Джураева З. О видовом и синузильном составе лишайнофлоры равнинной части Юго-Западного Туркменистана. В кн.: Эколого-биологические особенности доминирующих сообществ Юго-Западной туркмении. Ашхабад: Ылым, 1979.
6. Джураева З. Роль лишайников в экосистемах пустынь Юго-Западного Туркменистана. Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1980. №5. С. 14-19.
7. Джураева З. Лихеноценозы древнеорошаемых земель Юго-Западного Туркменистана. Изв. АН ТССР. Сер. биол. наук. 1985. №1. С. 9-13.
8. Караваев М.Н. О составе синузильных лишайников в реликтовых степных сообществах Якутии. Бот. журн. 1976. Т. 61. №7. С. 956-961.

9. Келлер Б.А. Низшие растения на зональных почвах и и столбчатых солонцах в полупустыне. В кн.: Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь. 1926. С. 1-16.
10. Конорева Л.А. Лишайники Юго-запада Среднерусской возвышенности: разнообразие, распространение и экология. автореф. ... канд. биол. наук. СПб., 2001. 22 с.
11. Кулаков В. Г. Лишайники, рекомендуемые к охране на территории Юго-Востока Европейской части России. Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России : материалы междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 1998. С. 89-91.
12. Кулаков В. Г. Кустистые и листоватые лишайники Нижнего Поволжья. Волгоград, 2002. 125 с.
13. Лысенко С.В. Изучение низших растений в полупустынях Западного Прикаспия в связи с почвенно- геоботаническими исследованиями. Бот. журн. 1963. Т. 48. №11. С.1610-1622.
14. Макрый Т.В. Лишайники Даурского биосферного заповедника. Труды заповедника "Тигерекский". 2005. Вып. 1. С. 228-232.
15. Меркулова О.С. Эпигейные лишайники степной зоны Оренбуржья. Природный альманах. Биологичні науки. 2005. Вип. 6. С. 92-95.
16. Меркулова О.С. Лишайники степной зоны Южного Урала и прилегающих территорий : автореф. ... канд. биол. наук : СПб., 2006. 23 с.
17. Мучник Е.Э. Конспект лишайников степных и остепненных местообитаний Центрального Черноземья. Новости систематики низших растений. СПб., 2001. С. 183-195.
18. Скачко Е. И. Лишайники степной и лесостепной зон Алтайского края и их использование для биоиндикации состояния окружающей среды : автореф. ... канд. биол. наук. Барнаул, 2003. 18 с.
19. Уманец О.Ю., Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності Чорноморського біосферного заповідника. III. Ділянка Івано-Рибальчанська. Укр. фітоцен. зб. 1999. Сер. А. Вип. 3. С. 84-102.
20. Ходосовцев О. Є. Лишайники причорноморських степів України. Київ : Фітосоціоцентр, 1999. 235 с.
21. Ходосовцев О.Є. Лишайникові угруповання як незалежні системи. VI міжн. Новорічні біологічні читання. Зб. наук. праць. Вип. 6. Миколаїв: МДУ ім. В.О. Сухомлинського, 2006. С. 174-176.
22. Ходосовцев О.Є., Бойко М.Ф., Надеїна О.В., Ходосовцева Ю.А. Лишайникові та мохові угруповання нижньодніпровських арен: синтаксономія та індикація дефляційних процесів. Чорноморськ. бот. ж. 2011. Т.7. № 1. С. 44-66.
23. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Крисаченко В.С., Мовчан Я.И. Методология геоботаники. К.: Наук. думка, 1991. 272 с.
24. Amman J. Stirpium rariorum in Imperio Rutheno sponte provenientium icones et descriptiones. Petropoli : ex Typogr. Acad. Scientiarum. 1739. 210 p.
25. Pallas P. S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Th. 3. Vom Jahr 1772, und 1773. St. Petersburg : Kaiserl. Akad. der Wissenschaften, 1776. XI, 760 S.

Поступила 28.12.2012

(Контактная информация: Вондракова Ольга Сергеевна - научный сотрудник ИС УрО РАН, кандидат биологических наук. Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, тел. (3532) 77-62-47; e-mail: mer.os@mail.ru.)