

- при дефиците азота // Микробиология. – 1997. – Т.66, № 4. – С. 553–557.
8. *Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М.* Практикум по микробиологии: учеб. пособие. – М.: Академия, 2005. – 608 с.
  9. *Pisman T.I., Pechurkin N.S., Sarangova A.B.* [et al.]. Experimental models of small closed systems with spatially separated unicellular organism-based components // *Life Support and Biosphere Science.* – 1999. – V.6. – P. 133–139.
  10. *Письман Т.И., Сомова Л.А., Печуркин Н.С.* Математическая модель взаимодействия звеньев в системе «растение – ризосферные микроорганизмы» при повышенном содержании диоксида углерода в биосфере // *Биофизика.* – 2002. – № 47. – С. 920–925.
4. *Pis'man T.I., Somova L.A.* Model' vzaimodejstvija kornej prorostkov pshenicy i mikrobnaj asociacii pri vozdejstvii solej tjazhelyh metallov (cinka) // *Vestnik KrasGAU.* – 2011. – № 8. – S. 64–68.
  5. *Kurganova I.N.* Jemissija i balans dioksida ugljeroda v nazemnyh jekosistemah: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – М., 2010. – 50 s.
  6. *Kudejarov V.N.* Vklad pochvy v balans SO<sub>2</sub> atmosfery na territorii Rossii // *Dokl. RAN. Obshhaja biologija.* – 2006. – Т. 375. – S. 211–215.
  7. *Pechurkin N.S., Somova L.A., Polonskij V.I.* [i dr.]. Vlijanie rizosfernyh bakterij na rost molodyh rastenij pshenicy v uslovijah polnogo mineral'nogo pitaniija i pri deficite azota // *Mikrobiologija.* – 1997. – Т.66, № 4. – S. 553 – 557.
  8. *Netrusov A.I., Egorova M.A., Zaharchuk L.M.* Praktikum po mikrobiologii: ucheb. posobie. – М.: Akademiija, 2005. – 608 s.
  9. *Pisman T.I., Pechurkin N.S., Sarangova A.B.* [et al.]. Experimental models of small closed systems with spatially separated unicellular organism-based components // *Life Support and Biosphere Science.* – 1999. – V.6. – P. 133–139.
  10. *Pis'man T.I., Somova L.A., Pechurkin N.S.* Matematicheskaja model' vzaimodejstvija zven'ev v sisteme «rastenie – rizosfernye mikroorganizmy» pri povyshennom soderzhanii dioksida ugljeroda v biosfere // *Biofizika.* – 2002. – № 47. – S. 920–925.

### Literatura

1. *Taub E.B.* A biological model of a fresh water community: a gnotobiotic ecosystem // *Limnol. Oceanogr.* – 1969. – V. 14. – P. 136–142.
2. *Fishtejn G.N., Kovrov B.G.* Mikrojekosistemy i opyt ih ispol'zovanija dlja izuchenija zhizni prostejshih v soobshhestve mikroskopicheskikh organizmov // *Obshhaja biologija.* – 1985. – Т. 16, № 3. – S. 136–143.
3. *Kersting K.* The use of Microsystems for the evaluation of the effect of toxicants // *Hydrobiological Bulletin.* – 1975. – V. 9, Issue 3. – P. 102–108.

УДК 582. 6/9

**И.В. Бутков**

## СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ СУПРАЛИТОРАЛИ ОСТРОВОВ МАЛОЙ КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ

**I.V. Butov**

### THE SUPRALITTORAL VASCULAR PLANTS OF ISLANDS OF THE LESSER KURIL RIDGE

**И.В. Бутков** – асп., мл. науч. сотр. лаб. экологии шельфовых сообществ Национального научного центра морской биологии ДВО РАН, г. Владивосток. E-mail: ivanbutov-91@mail.ru

**I.V. Butov** – Postgraduate Student, Junior Staff Scientist, Lab. of Ecology of Shelf Communities, National Scientific Center of Sea Biology, FEB Russian Academy of Sciences, Vladivostok. E-mail: ivanbutov-91@mail.ru

*Супралиitoralь, или зона заплеска, – участок суши на границе с морем, который расположен выше уровня максимального прилива.*

*Здесь преобладает значительная засоленность субстрата в результате приливно-отливных процессов, выражены суточные, не-*

дельные, месячные и сезонные колебания температуры воздуха и воды, солености, увлажнения и других факторов. Непостоянство условий существования определяет разнообразие ее фауны и флоры, которое усиливается в сейсмически активных зонах Мирового океана. После создания заказника «Малые Курилы» в 1972 году и заповедника «Курильский» в 1984 году начался новый этап изучения растительности этой части Дальневосточного региона. Были обследованы разнообразные экотопы: от сублиторали до высокогорий. Однако флористический состав галечно-песчаной супралиторали изучен недостаточно полно. Целью работы явился анализ таксономического, географического, эколого-ценологического состава и жизненных форм сосудистых растений супралиторали Малой Курильской гряды. В 2013 году проведены исследования на островах Шикотан, Юрий и Зеленый, найдено 19 видов сосудистых растений. Больше всего видов содержат семейства Asteraceae и Polygonaceae. Рода *Persicaria*, *Rumex* и *Sonchus* включают по 2 вида, остальные – по 1 виду. Флора бух. Крабовая о. Шикотан самая разнообразная на уровне видов, родов и семейств. Наиболее распространенными типами ареалов являются восточно-азиатские и циркумполярные виды, на долю которых приходится около 62 % всех видов. В изученной флоре характерно присутствие северотихоокеанских (19 %) и евразийских (19 %) видов. Установлено, что 75 % видов относятся к литорально-приморскому либо к лугово-болотному эколого-флористическому комплексу. Выявлено, что 38 % видов – однолетники, а 62 % – многолетники.

**Ключевые слова:** Малая Курильская гряда, супралитораль, флора, тип ареала, жизненная форма.

*The supralittoral or splash zone is a land area on the sea border located above the maximum tide. A considerable salinity of the substrate as a result of tidal processes dominates here. There are daily, weekly, monthly and seasonal fluctuations in air and water temperature, salinity, moisture and other factors in this zone. Variable living conditions determine the diversity of its fauna and flora increased in seismically active areas of the World Ocean.*

*Since the establishment of the "Malyi Kurils" wildlife reserve (1972) and the State nature reserve "Kurilsky" (1984) a new stage in the study of flora of this part of the Far Eastern region has begun. The various ecotopes from subtidal zone to highlands were investigated. However, the floristic composition of the gravel and sand supralittoral wasn't studied enough. The aim of the work was to analyze taxonomic, geographic, ecological-coenotic composition and life forms of supralittoral vascular plants of Lesser Kurile ridge. In 2013 the research was carried out on the islands of Shikotan, Yuri and Zelenyi, and 19 species of vascular plants were found. Families Asteraceae and Polygonaceae were the largest ones. The genus *Persicaria*, *Rumex* and *Sonchus* included 2 species, while the rest included one. The Krabovaya Bay' flora of Shikotan Island is the most diverse on the level of species, genus and families. The most common types of species areal are East-Asian and circumpolar species, they account for 62 % of all species. The presence of north-Pacific (19 %) and Eurasian (19 %) species is characteristic of the studied flora. It was found out that 75 % of the species belonged either to the littoral seaside or meadow marsh eco-floristic complexes. It was noted that 38 % of all species were annuals, and 62 % of ones were perennials.*

**Keywords:** Lesser Kuril ridge, supralittoral, flora, habitat, life-form.

**Введение.** Уникальная и разнообразная флора Курильских островов неоднократно привлекала внимание исследователей [1, 2]. После создания заказника «Малые Курилы» в 1972 году (ЗМК) и заповедника «Курильский» в 1984 году (КЗ) начался новый этап изучения растительности этой части Дальневосточного региона. Были обследованы самые разнообразные экотопы: от сублиторали до высокогорий [3, 4]. Однако флористический состав супралиторали островов Малой Курильской гряды изучен недостаточно полно.

Супралитораль – участок морского побережья, который расположен выше уровня максимального прилива и во время сильных штормов покрывается водой прибоя. Организмы, обитающие в данной зоне, подвергаются воздействию двух сред: воздушной и водной, в том числе и экстремального характера. Эта часть побережья характеризуется специфическим комплек-

сом экологических условий: повышенная засоленность субстрата, суточные, недельные, месячные и сезонные колебания температуры воздуха и воды, высокая солнечная инсоляция, сильные морские ветра. Непостоянство условий существования определяет формирование экологической группы растений, представленной в основном галофитами.

**Цель работы.** Проанализировать таксономический, географический, эколого-ценотический состав и жизненные формы сосудистых растений супралиторали островов Малой Курильской гряды.

**Материалы и методы.** В августе 2013 года во время экспедиции на научно-исследовательском судне «Профессор Гагаринский» были собраны гербарные образцы сосудистых растений супралиторали на территории ЗМК: бух. Широкая – о. Юрий; безымянная бухта – о. Зеленый; бух. Церковная – о. Шикотан; также за пределами заказника в бух. Крабовая, расположенной на северо-западном побережье о. Шикотан.

Обследованные участки супралиторали – это приморские пески и галечники в зоне заплеска, с одной стороны примыкающие к литорали, с другой – ограниченные прибрежными луговыми сообществами и зарослями кустарников.

Таксономическую принадлежность растений определяли по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985–1996) [5]. Географические и эколого-ценотические элементы флоры выделяли с учетом рекомендаций В.Ю. Баркалова [3]. Жизненные формы (ЖФ) характеризовали по классификации А.Б. Безделева и Т.А. Безделева [6].

Образцы сосудистых растений, собранные автором статьи, переданы на хранение в Гербарий Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук (БСИ ДВО РАН, VBG1).

**Результаты и обсуждение.** Всего на обследованных участках супралиторали обнаружено 19 видов высших наземных растений, относящихся к 17 родам и 12 семействам.

#### **Сем. *Ariaceae* – Сельдерейные**

*Ligusticum scoticum* L. – лигустикум шотландский. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное морское побережье. Циркумпольный, литорально-приморский. Стержнекорневой поликарпик.

Стержнекорневой поликарпик.

#### **Сем. *Asteraceae* – Астровые**

*Artemisia montana* Pamp. – полынь горная. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное морское побережье. Восточно-азиатский, лесной. Длиннокорневищный поликарпик.

*Senecio pseudoamica* Less. – крестовник ложноарниковый. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, приморские пески и галечники. 12.08.13, о. Юрий, бух. Широкая, песчано-галечное побережье. Северотихоокеанский, литорально-приморский. Коротко-корневищно-кистекорневой поликарпик.

*Sonchus asper* (L.) Hill. – осот шероховатый. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное морское побережье. Евразийский, синантропный. Одно-двулетний стержнекорневой монокарпик. Заносный.

*Sonchus arenicola* Worosch. – осот песчаный. 14.08.13, о. Шикотан, бух. Церковная, приморские пески и галечники. Восточно-азиатский, литорально-приморский. Длиннокорневищный поликарпик.

#### **Сем. *Campanulaceae* – Колокольчиковые**

*Adenophora* sp. – колокольчик. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное морское побережье.

#### **Сем. *Caryophyllaceae* – Гвоздичные**

*Honckenya oblongifolia* Torr. et Gray. – гонкения продолговато-листная. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное побережье. 14.08.13, о. Шикотан, бух. Церковная, приморские пески и галечники. 12.08.13, о. Юрий, бух. Широкая, приморские пески и галечники. Северотихоокеанский, литорально-приморский. Длиннокорневищный поликарпик.

#### **Сем. *Chenopodiaceae* – Маревые**

*Atriplex subcordata* Kitag. – лебеда почти-сердцевидная. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, приморские пески и галечники. 13.08.13, о. Зеленый, приморские пески и галечники. 12.08.13, о. Юрий, бух. Широкая, песчано-галечное побережье. Восточно-азиатский, литорально-приморский. Одно-двулетний стержнекорневой монокарпик.

*Chenopodium album* L. – марь белая. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное морское побережье. 13.08.13, о. Зелено-

ный, приморские пески и галечники. Циркумпольный, синантропный. Одно-двулетний стержнекорневой монокарпик. Заносный.

**Сем. Cyperaceae – Осоковые**

*Carex sp.* – осока. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, приморские пески и галечники. 14.08.13, о. Шикотан, бух. Церковная, приморские пески и галечники.

**Сем. Juncaceae – Ситниковые**

*Juncus filiformis* L. – ситник нитевидный. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное побережье. Циркумпольный, лугово-болотный. Коротко-корневищно-кистекарпик поликарпик.

**Сем. Lythraceae – Дербенниковые**

*Lythrum salicaria* L. – дербенник иволистный. 14.08.13, о. Шикотан, бух. Церковная, приморские пески и галечники. Циркумпольный, лугово-болотный. Стержнекорневой поликарпик.

**Сем. Plantaginaceae – Подорожниковые**

*Plantago asiatica* L. – подорожник азиатский. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное морское побережье. Восточно-азиатский, лугово-болотный. Коротко-корневищно-кистекарпик поликарпик.

**Сем. Poaceae – Мятликовые**

*Leymus mollis* (Trin.) Nara. – колосняк мягкий. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, приморские пески и галечники. Северотихоокеанский, лито-

рально-приморский. Длиннокорневищный поликарпик.

**Сем. Polygonaceae – Гречишные**

*Persicaria longiseta* (De Bruyn) Kitag. – горец длиннощетиный. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное морское побережье. Восточно-азиатский, лугово-болотный. Одно-двулетний стержнекорневой монокарпик.

*Persicaria hydropiper* (L.) Spach. – горец перечный. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, песчано-галечное побережье. Евразийский, лугово-болотный. Одно-двулетний стержнекорневой монокарпик.

*Rumex ochotskius* Rech. fil. – щавель охотский. 14.08.13, о. Шикотан, бух. Церковная, приморские пески и галечники. Восточно-азиатский, литорально-приморский. Одно-двулетний стержнекорневой монокарпик.

*Rumex sp.* – щавель. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, пески и галечники морского побережья.

**Сем. Rosaceae – Розоцветные**

*Potentilla anserina* L. – лапчатка гусиная. 19.08.13, о. Шикотан, бух. Крабовая, пески и галечники морского побережья. Евразийский, синантропный. Коротко-корневищно-кистекарпик поликарпик.

Таксономический состав локальных флор в исследованных бухтах на уровне семейств, родов и видов оказался неравномерным (табл.).

**Таксономическое разнообразие сосудистых растений супралиторали**

Таксон	Всего	О. Шикотан				О. Юрий		Бух. о. Зеленый (ЗМК)	
		бух. Крабовая		бух. Церковная (ЗМК)		бух. Широкая (ЗМК)			
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Семейство	12	11	92	5	42	3	25	1	8
Род	17	15	88	5	29	3	18	2	12
Вид	19	16	84	5	26	3	16	2	11

Примечание. А – абсолютный показатель; Б – относительный показатель, %.

Больше всего видов растений встречено на супралиторали о. Шикотан. Наибольшим таксономическим разнообразием характеризуется бух. Крабовая, где отмечено более 80 % семейств, родов и видов. В бух. Церковная по сравнению с бух. Крабовой число таксонов было в 2–3 раза меньше (см. табл.).

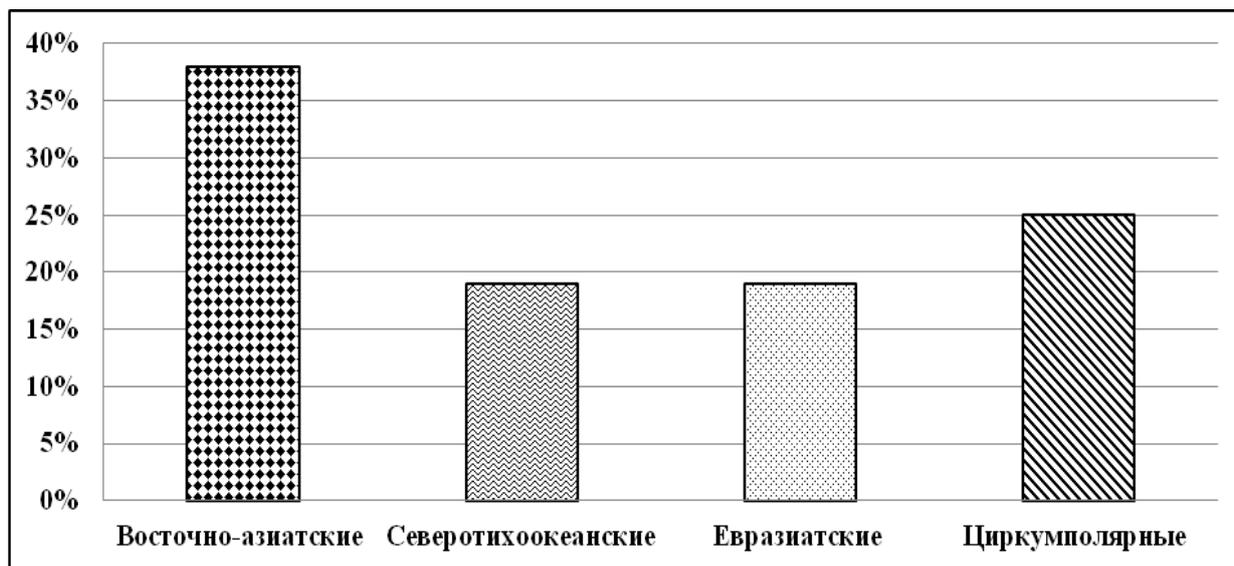
Флора супралиторали островов Юрий и Зеленый имела низкий уровень разнообразия. Среди всех обследованных участков побережья наименьшим разнообразием таксонов характеризуется супралитораль бух. о Зеленый – по одному виду из родов *Atriplex* и *Chenopodium*,

сем. Chenopodiaceae, что составило в целом 11 %, 12 и 8 % соответственно от общего числа выявленных таксонов.

Анализ видового состава показал, что сем. Asteraceae и Polygonaceae представлены 4 видами, остальные семейства – 1–2 видами. Роды Persicaria и Rumex (Polygonaceae), Sonchus (Asteraceae) насчитывают по два вида, остальные по одному виду. Почти повсеместно встречаются *Atriplex subcordata* (Chenopodiaceae) и *Honckeya oblongifolia* (Caryophyllaceae). В бух. Крабовая о. Шикотан обнаружен *Juncus filiformis*

(Juncaceae), этот вид ранее не указывался для флоры Курильских островов [3, 4].

Среди собранных растений из-за недостаточного комплекса признаков не удалось определить видовую принадлежность трех представителей родов *Adenophora*, *Carex* и *Rumex*. Фитогеографический анализ флоры супралиторали позволил выделить четыре группы по типу ареала. Доля восточно-азиатских видов самая значительная и составляет 38 %. К ним относятся *Sonchus arenicola*, *Plantago asiatica* и другие, ареал которых охватывает Восточную Сибирь, Дальний Восток, Корею, Японию (рис.).



Ареалы видов растений обследованной супралиторали МКГ

На долю циркумполярных видов приходится 25 %. Представители этой группы – *Ligusticum scoticum*, *Chenopodium album* и др. Северитихоокеанская и евразийская группы видов в супралиторальной флоре составляют по 19 % каждая. Представители первой группы распространены в Европе, на Дальнем Востоке, в Северной Америке – *Honckeya oblongifolia*, *Leymus mollis* и другие. Вторые – встречаются в умеренной зоне по всему земному шару – *Sonchus asper*, *Potentilla anserina* и др.

Анализ оригинальных данных и литературных источников позволил установить, что среди определенных до вида растений семь относятся к литорально-приморскому ценоэлементу, их доля составила 44 %. Это обычные вдоль морских побережий *Senecio pseudoarnica*, *Leymus mollis*, *Atriplex subcordata* и др. Доля лесных и

лугово-болотных видов составила 6 и 31 % соответственно. Присутствие на супралиторали лугово-болотных видов, по-видимому, связано с процессами заболачивания, вызванными грунтовыми стоками, поступающими из вышерасположенных сырых разнотравных сообществ. К этой группе относятся *Lythrum salicaria*, *Persicaria hydropiper* и другие. Стоит отметить, что 19 % всех видов сосудистых растений являются представителями синантропного эколого-ценотического комплекса. Эти виды предпочитают расти вблизи населенных пунктов или хозяйственных объектов, они были собраны в бух. Крабовая, где находятся поселок и рыбокомбинат. К ним относятся *Potentilla anserina*, *Chenopodium album* и др.

Экологические условия супралиторали определяют набор растений, приспособленных к

жизни на морском побережье. Изученные нами виды – это травянистые поликарпики (62%) и одно-двулетние монокарпики (38%). Первая группа представлена тремя жизненными формами: длиннокорневищной (*Artemisia montana*, *Leymus mollis* и др.) – 25 %, короткокорневищно-кистекорневой (*Plantago asiatica*, *Potentilla anserina* и др.) – 25 %, стержнекорневой (*Lythrum salicaria*, *Ligusticum scoticum*) – 12 %. Вторая – только стержнекорневой жизненной формой (*Atriplex subcordata*, *Rumex ochotskius* и др.) – 38 %.

### Выводы

1. На супралиторали о. Юрий, Зеленый и Шикотан выявлено 19 видов высших сосудистых травянистых растений, относящихся к 17 родам и 12 семействам. Вид *Juncus filiformis* впервые указывается для флоры островов Малой Курильской гряды.

2. По типу ареала выделено 4 группы видов: восточно-азиатская (38%), циркумполярная (25%), северо-тихоокеанская (19%), евразийская (19%).

3. Изученные виды относятся к литорально-приморскому (44%), лугово-болотному (31%), синантропному (19%), лесному (6%) эколого-ценотическим комплексам.

4. Изученные виды представлены длиннокорневищными (25%), короткокорневищно-кистекорневыми (25%), стержнекорневыми (12%) поликарпиками и стержнекорневыми (38%) одно-двулетними монокарпиками.

**Благодарность.** Автор благодарит сотрудников БСИ ДВО РАН: д-ра биол. наук В.Ю. Баркалова за помощь в определении видов растений и канд. биол. наук С.В. Нестерову за ценные замечания при написании статьи.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ДВО 15-1-6-059.

### Литература

1. Воробьев Д.П. О флоре Курильских островов // Материалы к изучению природных ресурсов ДВ. – Владивосток, 1948. – Вып. 1. – 314 с.
2. Егорова Е.М. Новые и редкие флористические находки на Курильских островах и острове Сахалин // Бюл. Глав. ботан. сада АН СССР. – 1965. – Вып. 60. – С. 44–90.
3. Баркалов В.Ю., Еременко Н.А. Флора природного заповедника «Курильский» и заказника «Малые Курилы». – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 284 с.
4. Баркалов В.Ю. Флора Курильских островов. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 468 с.
5. Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.; СПб.: Наука, 1985–1996. – Т.1–8.
6. Безделев А.В., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.

### Literatura

1. Vorob'ev D.P. O flore Kuril'skih ostrovov // Materialy k izucheniju prirodnyh resursov DV. – Vladivostok, 1948. – Vyp. 1. – 314 s.
2. Egorova E.M. Novye i redkie floristicheskie nahodki na Kuril'skih ostrovah i ostrove Sahalin // Bjul. Glav. botan. sada AN SSSR. – 1965. – Vyp. 60. – S. 44–90.
3. Barkalov V.Ju., Eremenko N.A. Flora prirodного zapovednika «Kuril'skij» i zakaznika «Malye Kurily». – Vladivostok: Dal'nauka, 2003. – 284 s.
4. Barkalov V.Ju. Flora Kuril'skih ostrovov. – Vladivostok: Dal'nauka, 2009. – 468 s.
5. Sosudistye rastenija sovetskogo Dal'nego Vostoka / отв. red. S.S. Harkevich. – L.; SPb.: Nauka, 1985–1996. – T.1–8.
6. Bezdelev A.V., Bezdeleva T.A. Zhiznennye formy semennyh rastenij rossijskogo Dal'nego Vostoka. – Vladivostok: Dal'nauka, 2006. – 296 s.