

УДК 581.9(571.65/66)

К АНАЛИЗУ ФЛОР АРКТИЧЕСКИХ ТУНДР СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Полежаев А. Н.

ФГБУН Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан

E-mail: anpolezhaev@inbox.ru

На примере подзональной фитоценозы арктических тундр Севера Дальнего Востока предложен алгоритм анализа ботанической информации для использования при исследовании флоры и растительности методом сетчатого картирования. Показано общее видовое богатство исследованной территории, состоящее из 1007 таксонов сосудистых растений, мохообразных и лишайников. Приведены результаты систематического, морфологического, экологического, географического и ценогического анализов флоры арктических тундр. Установлено распространение видов сосудистых растений этой подзоны в других подзональных флорах региона, выявлены редкие и эндемичные виды.

Ключевые слова: флора, фитоценозы, растительность, растительный покров, арктические тундры, Север Дальнего Востока.

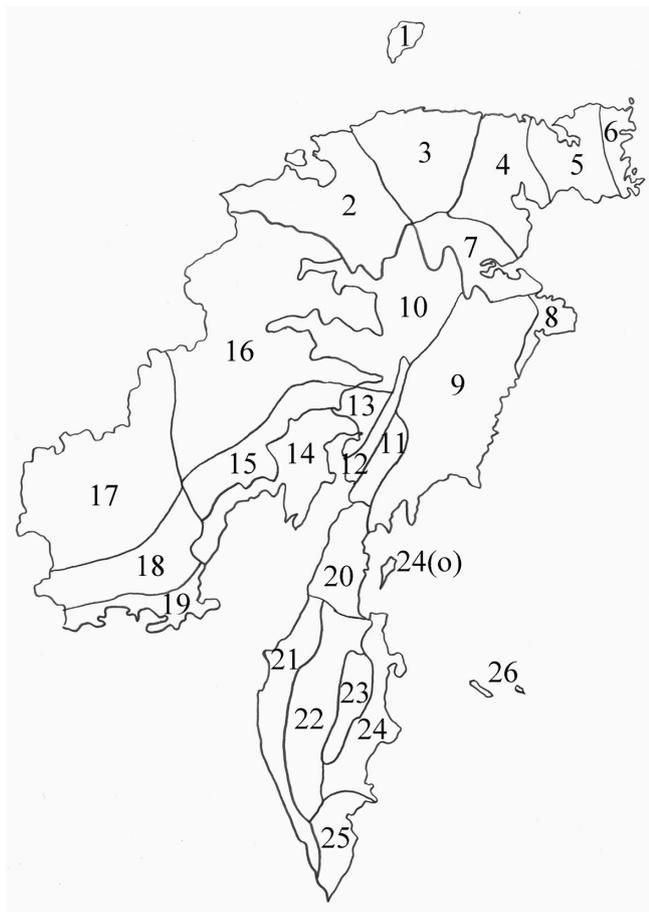
DOI: 10.34078/1814-0998-2022-2-71-82

По мнению Б. А. Юрцева (1987), тенденция развития методов биогеографических исследований характеризуется, в частности, переходом к регулярному «картографированию флоры» на сетчатой основе. Сетчатое картирование сейчас активно используется за рубежом для изучения флоры территорий с высокой плотностью ботанической информации. Получаемые данные о распространении видов, динамике их ареалов, степени ботанической изученности территории визуализируются в цифровых картографических моделях. Проекты сетчатого картирования сопровождаются созданием универсальных баз данных, в которые интегрированы флористические сведения из разных источников. Периодически обследуемые методом сетчатого картирования районы, флора которых известна по отрывочным данным, со временем выравниваются по степени изученности. Национальные проекты сетчатого картирования биологического разнообразия в разных масштабах реализованы во многих странах (Серегин, 2013). На наш взгляд, для Севера Дальнего Востока (СДВ) – региона в совокупных границах трех административных образований: Камчатского края, Магаданской области, Чукотского автономного округа, накоплено достаточно материалов (публикации, гербарные коллекции, ботанические базы данных, карты растительности и др.), необходимых для создания атрибутивной основы, на которой будут ре-

ализовываться проекты сетчатого картирования элементов фито- и микобиоты, а также формируемых ими типичных общностей. В качестве картографической основы проекта регионального сетчатого картирования предлагается цифровая геоботаническая карта СДВ масштаба 1 : 200 000 (Полежаев, Беркутенко, 2015). База данных атрибутов цифрового сетчатого покрытия заполняется информацией по сосудистым растениям, мохообразным, лишайникам, а также их сообществам из материалов публикаций. Статья содержит результаты анализа имеющихся ботанических сведений для формирования такой базы данных по подзоне арктических тундр СДВ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Методология формирования атрибутивной основы для проекта регионального сетчатого картирования предусматривает учет пространственной дифференциации биоразнообразия. Поэтому при анализе массива информации по флоре и растительности, отобранной для включения в атрибутивную базу данных сетчатого покрытия, применен хорологический подход. В качестве графической основы принята цифровая геоботаническая карта СДВ масштаба 1 : 200 000, на которой отображены территориальные единицы растительного покрова ранга мезофитоценоз. Полигональное покрытие этой карты сопряжено с листами топографической карты того же масштаба. Это дает возможность анализировать локализацию мезофитоценоз по элементам рельефа.



Омолон-Ануй, 17 – Колыма, 18 – Охотско-Колыма, 19 – Охотск. Субзональная фитохора лиственных редколесий и лесов (ЛЛ) – мегафитохоры: 20 – Иsthmus, 21 – Западная, 22 – Срединная, 23 – Центральная, 24 – Восточная, 24 (а) – Карагинская, 25 – Южная, 26 – Командорских островов

На основе цифровой геоботанической карты разработана схема фитохорологического районирования СДВ (Полежаев, Беркутенко, 2015). Карта и схема рассматриваются как инструменты анализа флоры, визуализации основных закономерностей пространственной дифференциации ее элементов, а также компонентов растительности в хорологическом аспекте. Здесь реализован «принцип матрешки», т. е. отображенные на карте мезофитохоры последовательно включены в границы фитохор большей размерности. На схеме фитохорологического районирования СДВ показаны 26 мегафитохор, сгруппированных в 5 подзональных фитохор (рис. 1).

Алгоритм анализа информации для базы данных сетчатого покрытия отработан на примере подзональной фитохоры арктических тундр. Он включает: формирование выборки зарегистрированных здесь видов сосудистых растений, их характеристику с позиций систематического положения, особенностей морфологии, экологических предпочтений, распространения, ценотического значения. Также выявлена роль лидирующих видов мохообразных и лишайников в сложении типичных сообществ. Используются материалы

Рис. 1. Схема фитохорологического районирования СДВ *Примечание.* Подзональная фитохора арктических тундр (АТ) – мегафитохора 1 – о. Врангеля. Подзональная фитохора субарктических тундр (СТ) – мегафитохоры: 2 – Западночукотская, 3 – Центральнчукотская, 4 – Амгуэмская, 5 – Колючинская, 6 – Крайневосточная, 7 – Нижнеанадьрская, 8 – Северо-восточно-Корякская. Подзональная фитохора сосновых стлаников (СЛ) – мегафитохоры: 9 – Корякская, 10 – Анадырская, 11 – Паропольская, 12 – Горно-Пенжинская, 13 – Пенжинская, 14 – Гижигинско-Окланская. Подзональная фитохора лиственных редколесий и лесов (ЛЛ) – мегафитохоры: 15 – Гижигинско-Омолонская, 16 – Омолонско-Ануйская, 17 – Колымская, 18 – Охотско-Колымская, 19 – Охотская. Подзональная фитохора березовых редколесий и лесов (БЛ) – мегафитохоры: 20 – Перешеечная, 21 – Западная, 22 – Срединная, 23 – Центральная, 24 – Восточная, 24 (о) – Карагинская, 25 – Южная, 26 – Командорских островов

Fig. 1. Scheme of phytochorological zoning in the North of the Far East. *Note.* Subzonal phytochora of Arctic tundras – megaphytochora 1 – Wrangel Island. Subzonal phytochora of subarctic tundras – megaphytochores: 2 – West Chukotka, 3 – Central Chukotka, 4 – Amguema, 5 – Kolyuchina, 6 – Far East, 7 – Lower Anadyr, 8 – Northeast Koryak. Subzonal phytochora of dwarf pine – megaphytochores: 9 – Koryak, 10 – Anadyr, 11 – Parapol, 12 – Mountain-Penzhina, 13 – Penzhina, 14 – Gizhiga-Oklan. Subzonal phytochora of light larch forests and woodlands – megaphytochores: 15 – Gizhiga-Omolon, 16 – Omolon-Anyuy, 17 – Kolyma, 18 – Okhotsk-Kolyma, 19 – Okhotsk. Subzonal phytochora of light birch forests and woodlands – megaphytochores: 20 – Isthmus, 21 – Western, 22 – Median, 23 – Central, 24 – Eastern, 24 (a) – Karagina, 25 – Southern, 26 – Commander Islands

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Подзональная фитохора арктических тундр СДВ включает мегафитохору о. Врангеля, которая занимает 6 листов (А–F) сетчатого покрытия (см. рис. 1; 2). Таксономическое разнообразие представлено здесь 373 видами сосудистых растений, 325 мохообразных, 309 лишайников (Добрыш, 1992; Афонина, 2004; Полежаев, Беркутенко, 2015). Систематический анализ списка флоры сосудистых растений показал, что виды распределились по 36 семействам и 118 родам. Ведущие семейства Poaceae (20 родов, 62 вида) и Asteraceae (12 родов, 43 вида), что характерно для голарктических флор. Свыше 20 видов в се-

мействах *Cyperaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Saxifragaceae*, от 10 до 20 видов в семействах *Salicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Papaveraceae*, *Fabaceae*, *Ranunculaceae*. В остальных семействах от 1 до 10 видов. Наибольшее число видов в родах *Potentilla* (22), *Carex* (21), *Saxifraga* (19), *Taraxacum* (17), *Poa* (15), *Draba* (14), *Papaver* (13), *Salix* (11), *Stellaria* и *Pedicularis* (по 10). Из морфологического анализа следует, что в составе флоры сосудистых растений подзональной фитоцены арктических тундр СДВ доминируют травы – 94 %; доля кустарничков составляет 5 %, кустарников – 1 %.

Для уточнения закономерностей дифференциации элементов флоры сосудистых растений подзональной фитоцены арктических тундр в регионе СДВ использован методический прием сравнительного анализа выборок видов, присутствующих в мегафитоценозах подзональных фитоценозов. По критерию распространения в подзональных фитоценозах выделены две категории видов – узко и широко распространенных. К категории распространенных узко отнесены виды, присутствующие менее чем в половине мегафитоценозов какой-либо подзональной фитоцены. По показателю присутствия в половине и более мегафито-

тохор подзональной фитоцены виды отнесены к категории распространенных широко. Совокупность видов этой категории рассматривается как основа (ядро) флоры хорологического подразделения. Анализ распределения элементов флоры подзональной фитоцены арктических тундр указывает на ее сходство с флорами других подзональных фитоценозов в границах региональной фитоцены. Видов, общих с подзональными фитоценозами, %: субарктических тундр – 93, сосновых стлаников – 82, лиственничных лесов – 74, березовых лесов – 56. Более половины (55 %) видов флоры сосудистых растений подзональной фитоцены арктических тундр присутствуют во всех подзональных фитоценозах (табл. 1).

Элементы флоры подзональной фитоцены арктических тундр, присутствующие и в других подзональных фитоценозах, отнесены к категории общих. Если вид присутствует в подзональных фитоценозах только в одной мегафитоценозе, то он рассматривается как редкий. Виды, ареалы которых не выходят за пределы региона, отнесены к категории эндемиков.

Ареалы элементов флоры подзональной фитоцены арктических тундр определены посредством географического анализа (Толмачев, 1974).

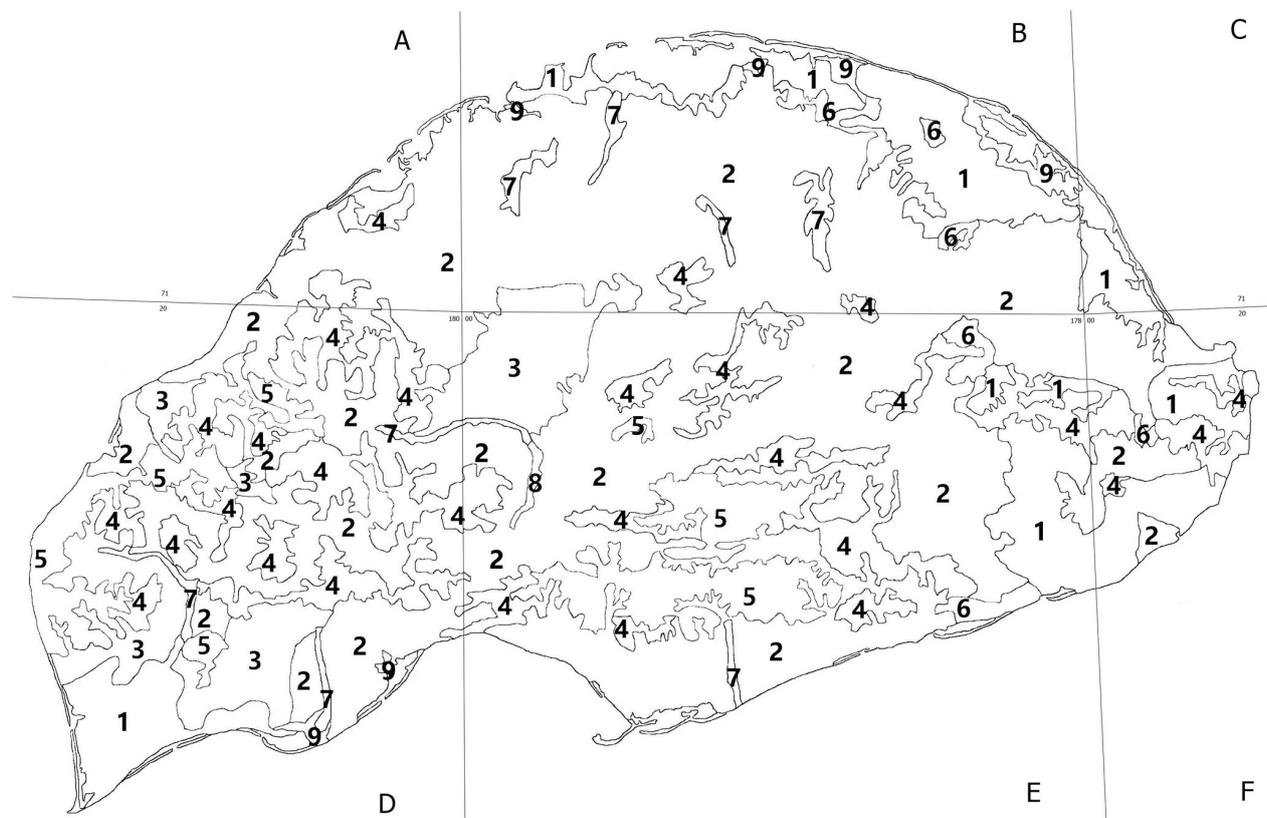


Рис. 2. Распределение макрофитоценозов в мегафитоценозе о. Врангеля. Типы макрофитоценозов: 1 – полярно-пустынные; 2 – арктические тундровые; 3 – субарктические тундровые; 4 – горные тундровые; 5 – петрофитные; 6 – гигрофитные; 7 – мезофитные; 8 – кустарниковые; 9 – галофитные

Fig. 2. Distribution of macrophytochore types in the megaphytochore of Wrangel Island. Macrophytochore types: 1 – polar desert; 2 – arctic tundra; 3 – subarctic tundra; 4 – mountain tundra; 5 – petrophytic; 6 – hygrophytic; 7 – mesophytic; 8 – shrub; 9 – halophytic

Таблица 1. Распределение видов сосудистых растений в подзональных фитоценозах

Table 1. Distribution of vascular plant species in subzonal phytocoenoses

АТ	Подзональные фитоценозы								
	СТ		СЛ		ЛЛ		БЛ		
	у	ш	у	ш	у	ш	у	ш	
25	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	–	–	–	–	–	1	–	–	–
5	–	5	2	3	–	–	4	1	–
7	4	3	–	–	5	2	–	–	–
33	18	15	–	–	–	–	–	–	–
36	11	25	33	3	–	–	–	–	–
61	3	58	24	37	23	38	–	–	–
205	3	202	13	192	25	180	34	171	–
Всего	39	308	72	235	53	221	38	172	–
373	347		307		274		210		–
100 %	93		82		74		56		–

Примечание. Подзональные фитоценозы: АТ – арктических тундр, СТ – субарктических тундр, СЛ – сосновых стлаников, ЛЛ – лиственных редколесий и лесов, БЛ – березовых редколесий и лесов. Распространение видов: у – узкое, ш – широкое.

В географической структуре флоры преобладает (72 %) арктический широтный элемент; по долготному распределению наиболее представлены виды с циркумареалами (35 %), а также с азиатскими и преимущественно азиатскими ареалами (26 %) (табл. 2).

К категории редких на СДВ отнесены 25 видов сосудистых растений, присутствующих только в подзональной фитоценозе арктических тундр (см. табл.1). Из них один кустарничек, 4 зла-

ка, 20 видов разнотравья. Все виды этого списка, кроме гипоарктического амфиберенгийского кустарничка *Salix stolonifera*, который представлен островной расой *S. stolonifera* ssp. *carbonicola* Petrovsky, отнесены к арктическому географическому элементу. По типу долготного распределения видов выделены следующие группы: азиатские и преимущественно азиатские – 16 (островные эндемики: *Hierochloë wrangelica*, *Oxytropis uniflora*, *O. uschakovii*, *Papaver multiradiatum*, *Poa wrangelica*, *Trisetum wrangelense*, *Potentilla* × *uschakovii*, *P. wrangelii*, *Taraxacum nanaunii*, *T. pseudoplatylepium*, *T. tolmacevii*, *T. uschakovii*, *T.* × *wrangelicum*, североазиатские: *Pedicularis novaiae-zemliae*, *Potentilla* × *tolmatschevii*, сибирско-западноамериканский *Artemisia richardsoniana*); амфиокеанические – 4 (чукотско-западноамериканские: *Salix stolonifera* ssp. *carbonicola*, *Cardamine purpurea*, *Gentianella arctophila*, восточноамериканско-европейский *Cerastium arcticum*); преимущественно американские – 3 (североамериканские: *Papaver chionophilum*, *Chrysosplenium rosen-dahliaii*, американско-чукотско-европейский *Poa hartzii*); циркумареальные – 2 (почти циркумполярные: *Potentilla pulchella*, *P.* × *safronovae*).

Специфическое распространение имеет арктический евразийский эвритопный гибридный вид *Saxifraga* × *ursina* – помимо подзональной фитоценозы арктических тундр, он присутствует в подзональной фитоценозе лиственных лесов, где представлен широко. В зональных фитоценозах (исключая подзональную фитоценозу лиственных лесов) распространены 5 общих видов – арктические чукотско-западноамериканские эв-

Таблица 2. Жизненные формы и ареалы видов сосудистых растений

Table 2. Life forms and ranges of vascular plant species

Всего видов	Географические элементы									
	долготные							широтные		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
Кустарники										
3	1	–	1	–	–	1	–	–	3	–
Кустарнички										
19	7	5	1	1	3	2	–	12	2	5
Злаковые травы										
62	27	8	6	2	3	16	–	44	10	8
Осоковые и ситниковые травы										
39	24	5	4	2	3	1	–	23	11	5
Разнотравье										
250	69	39	19	17	25	78	3	189	30	31
Всего видов										
373	128	57	31	22	34	98	3	268	56	49
100 %	35	15	8	6	9	26	1	72	15	13

Примечание. Географические элементы: широтные: 1 – арктический, 2 – гипоарктический, 3 – бореальный; долготные: 1 – циркумареальный, 2 – амфиокеанический, 3 – азиатско-американский, 4 – преимущественно американский, 5 – евразийский и преимущественно евразийский, 6 – азиатский и преимущественно азиатский, 7 – европейский и преимущественно европейский.

ритопные: *Oxytropis maydelliana*, *Primula pumila*, *Salix ovalifolia*; преимущественно арктический чукотско-американский *Carex membranacea*; гипоарктический почти циркумполярный эвритопный *Pedicularis albolabiata*. В зональной фитохоре тундр и подзональной фитохоре лиственничных лесов распространены 7 общих арктических и преимущественно арктических эвритопных видов: циркумполярные *Draba pauciflora*, *Poa abbreviata*, почти циркумполярный *Draba subcapitata*, североазиатско-американский *Lesquerella arctica*, восточносибирско-дальневосточный *Potentilla pulviniformis*, восточноякутско-чукотский *Taraxacum petrovskyi*, бореально-степной южносибирско-северомонгольский *Potentilla tergemina*. По типу внутрирегионального распространения (присутствует в подзональной фитохоре арктических тундр и одной мегафитохоре подзональных фитофор субарктических тундр и лиственничных лесов) *Taraxacum petrovskyi* рассматривается как редкий для СДВ.

Видов, общих для подзональных фитофор арктических и субарктических тундр, 33. Из них представителей разнотравья 27, злаков – 5, осок – 1. К арктическому географическому элементу отнесен 31 вид, к гипоарктическому и бореальному по одному. По типу долгогого распределения видов выделены следующие группы: азиатские и преимущественно азиатские – 17 (врангелевско-чукотские: *Oxytropis sordida*, *O. wrangelii*, *Papaver atrovirens*, *P. calcareum*, *P. schamurini*, *P. uschakovii*, *Potentilla* × *subgorodkovii*, *Campanula tschuktschorum*, *Trisetokoeleria* × *jurtzevii*, *Draba crassifolia*, североазиатские: *Eri-trichium arctisibiricum*, *Taraxacum lyngaeum*, *Potentilla* × *tikhomirovii*, восточносибирские: *Artemisia arctisibirica*, *Potentilla* × *tschukotica*, *Tephroseris* × *arctisibirica*, восточносибирско-чукотский *Saxifraga* × *jurtzevii*); амфиокеанические – 5 (чукотско-западноамериканские: *Gastrolychnis attenuata*, *G. ostensfeldii*, *Tephroseris hyperborealis*, арктический *Oxytropis gorodkovii*, арктоальпийский *Saxifraga monticola*); циркумареальные – 4 (почти циркумполярный *Braya purpurascens*, циркумполярные: *Dupontia fisheri*, *Poa bryophila*, *Puccinellia angustata*); преимущественно американские – 4 (американско-чукотско-европейские: *Carex hepburnii*, *Festuca baffinensis*, чукотско-американские: *Taraxacum hyparcticum*, *Cardamine digitata*); азиатско-американские – 2 (североазиатско-американский *Astragalus tolmachevii*, сибирско-американский *Stellaria longipes*); преимущественно европейские – 1 (евросибирский *Veratrum lobelianum*). По типу внутрирегионального распределения (присутствуют в подзональной фитохоре арктических тундр и только в одной из мегафитофор подзональной фитофоры

субарктических тундр) к категории редких для зональной фитофоры тундр и СДВ в целом отнесены: *Carex hepburnii*, *Gastrolychnis attenuata*, *G. ostensfeldii*, *Taraxacum hyparcticum*, *T. lyngaeum*, *Tephroseris* × *arctisibirica*, К категории эндемичных отнесены виды, ареалы которых не выходят за пределы зональной фитофоры тундр СДВ, с широким (*Campanula tschuktschorum*, *Papaver schamurini*, *P. uschakovii*) и узким (*Draba crassifolia*, *Oxytropis wrangelii*, *Papaver calcareum*, *Potentilla* × *subgorodkovii*, *Trisetokoeleria* × *jurtzevii*) распространением в подзональной фитохоре субарктических тундр, а также редкие (*Oxytropis sordida*, *Papaver atrovirens*).

Видов, общих для подзональных фитофор арктических, субарктических тундр, сосновых стлаников, 36. Из них представителей разнотравья 21, злаков – 11, осоковых – 3, кустарничков – 1. К арктическому географическому элементу отнесены 30, гипоарктическому – 4, бореальному – 2 вида. По типу долгогого распространения видов выделены следующие группы: циркумареальные – 11 (циркумполярные: *Dupontia psilosantha*, *Carex ursina*, *Festuca viviparoides*, *Honckenya diffusa*, *Papaver polare*, *Saxifraga platysepala*, почти циркумполярные: *Festuca edlundiae*, *Stellaria crassipes*, *Puccinellia langeana*, *P. tenella*, *Coptidium* × *spitzbergense*); азиатские и преимущественно азиатские – 9 (врангелевско-чукотские: *Calamagrostis* × *kolyimensis*, *Potentilla* × *borealis*, *Puccinellia colpodoides*, *Saxifraga arctolitoralis*; североазиатские: *Caltha caespitosa*, *Sofianthe villosula*; восточносибирские: *Astragalus pseudoalsurgens*, *Eriophorum tolmachevii*, азиатско-западноамериканский *Potentilla biflora*); азиатско-американские – 6 (североазиатско-американские: *Deschampsia brevifolia*, *D. komarovii*, *Gastrolychnis triflora*, восточносибирско-американские: *Carex supina*, *Potentilla subvahliana*, *Taraxacum phymatocarpum*); амфиокеанические – 4 (чукотско-западноамериканские: *Elymus alaskanus*, *Papaver gorodkovii*, *Taraxacum pseudoalaskanum*, восточносибирско-западноамериканский *Draba palanderiana*); преимущественно американские – 3 (американско-чукотские: *Antennaria beringensis*, *Erigeron compositus*, американско-чукотско-европейский *Minuartia rossii*); преимущественно евразийские – 3 (евразийско-североамериканский *Minuartia orthotrichoides*, восточноамериканско-евразийский *Taraxacum arcticum*, евразийский *Phippsia* × *algidiformis*). По типу внутрирегионального распределения (присутствуют в подзональной фитохоре арктических тундр и только в одной из мегафитофор подзональных фитофор субарктических тундр и сосновых стлаников) к категории редких для СДВ отнесены: *Deschamp-*

sia brevifolia, *Papaver gorodkovii*, *P. polare*, *Saxifraga platysepala*, *Sofianthe villosula*, *Taraxacum phymatocarpum*. К категории эндемичных отнесены виды, ареалы которых не выходят за пределы СДВ: с широким распространением в зональной фитохоре тундр и подзональной фитохоре сосновых стлаников *Potentilla* × *borealis*, *Saxifraga arctolitoralis*, с узким распространением в зональной фитохоре тундр и широким в подзональной фитохоре сосновых стлаников *Calamagrostis* × *kolymensis*, а также редкий вид *Puccinellia colpodoides*.

Видов, общих с подзональными фитохорами субарктических тундр, сосновых стлаников и лиственничных лесов, 61 (1 кустарник, 3 кустарничка, 7 злаков, 9 осоковых и ситниковых трав, 41 разнотравья). К арктическому географическому элементу отнесены 49 видов (7 арктические, 23 преимущественно арктические, 14 арктогольцовые, 5 арктоальпийские); гипоарктическому – 8 (4 гипоарктические, 4 гипоарктомонтанные); бореальному – 4 (2 арктобореальные, 2 бореально-степные). По типу долготного распределения видов выделены следующие группы: азиатские и преимущественно азиатские – 17 (сибирско-западноамериканские: *Festuca auriculata*, *Draba pilosa*, *Lagotis minor*, *Oxytropis mertensiana*, североазиатские: *Pedicularis amoena*, *Potentilla* × *tomentulosa*, *Stellaria peduncularis*, *Taraxacum korjakorum*, восточносибирские: *Hedysarum dasycarpum*, *Papaver paucistaminum*, *Pedicularis villosa*, *Petasites glacialis*, врангелевско-чукотский *Poa arctosteporum*, корякско-чукотский *Claytoniella vassilievii*, среднесибирский *Oxytropis middendorffii*, сибирский дизъюнктивно распространенный на Североамериканском континенте *Potentilla stipularis*, южносибирско-северомонгольский монтанный *Papaver nudicaule*); циркумареальные – 17 (циркумполярные: *Phippsia algida*, *Luzula nivalis*, *Carex atrofusca*, *C. maritima*, *Luzula confusa*, *Cerastium regelii*, *Tripleurospermum hookeri*, почти циркумполярные: *Festuca hyperborea*, *Pleuropogon sabinii*, *Poa* × *tolmatchewii*, *Eriophorum triste*, *Chrysosplenium tetrandrum*, *Draba fladnizensis*, *D. macrocarpa*, *D. nivalis*, *Stellaria ciliatosepala*, *Epilobium arcticum*); амфиокеанические – 16 (*Astragalus tugarinovii*, *Poa pseudoabbreviata*, *Carex lugens*, *Cnidium cnidiifolium*, *Potentilla anachoretica*, *P.* × *gorodkovii*, *P. uniflora*, *Ranunculus grayi*, *Taraxacum sibiricum*, чукотско-западноамериканские: *Salix rotundifolia*, *Carex nesophila*, *Arnica frigida*, *Eritrichium aretioides*, охотско-чукотско-западноамериканские: *Douglasia gormanii*, *Oxytropis czukotica*, восточносибирско-западноамериканский *Dryas incisa*); азиатско-американские – 4 (восточносибирско-американские:

Salix richardsonii, *Antennaria friesiana*, североазиатско-американские: *Carex duriuscula*, *C. marina*); преимущественно американские – 5 (американско-чукотские: *Dryas integrifolia*, *Castilleja elegans*, *Parnassia kotzebuei*, американско-чукотско-европейский *Campanula uniflora*, американско-дальневосточный *Saxifraga pulvinata*); преимущественно евразийские – 1 (восточноамериканско-евразийский *Pedicularis hirsuta*); преимущественно европейские – 1 (европейский *Papaver lapponicum*). К категории эндемичных отнесены виды, ареалы которых не выходят за пределы СДВ, с широким распространением в зональной фитохоре тундр, узким в подзональных фитохорах сосновых стлаников и лиственничных лесов (*Poa arctosteporum*); с узким распространением в зональной фитохоре тундр, подзональной фитохоре лиственничных лесов, широким распространением в подзональной фитохоре сосновых стлаников (*Claytoniella vassilievii*).

Во всех подзональных фитохорах представлены 205 общих видов (см. табл. 2). Из них 12 в подзональной фитохоре березовых лесов отмечены только на островах. Циркумполярный арктоальпийский *Saxifraga cespitosa* и арктогольцовый восточносибирско-американский *Douglasia ochotensis* на Командорах. Преимущественно арктические: сибирско-западноамериканский *Koeleria asiatica*, североазиатско-американский *Papaver radicum*, североазиатский *Acetosa pseudoxyria*, почти циркумполярный *Ranunculus pedatifidus*; арктогольцовые: североазиатский *Saussurea tilesii*, сибирско-западноамериканский *Calamagrostis holmii*, восточносибирско-американский *Gastrolychnis pauciflora*, американско-чукотский *Stellaria monantha*; гипоарктический восточноамериканско-евразийский *Kobresia simpliciuscula*; бореально-степной сибирско-западноамериканский монтанный *Festuca lenensis* на о. Карагинский. Еще 193 общих вида (2 кустарника, 13 кустарничков, 31 злак, 24 осоковых и ситниковых трав, 123 разнотравья) распространены во всех подзональных фитохорах. К арктическому географическому элементу отнесены 113, гипоарктическому – 39, бореальному – 41 вид. По типу долготного распределения выделены следующие группы видов: циркумареальные (88), амфиокеанические (26), азиатско-американские (15), преимущественно американские (5), евразийские и преимущественно евразийские (28), азиатские и преимущественно азиатские (30), европейские и преимущественно европейские (1).

Виды сосудистых растений, мохообразных и лишайников ассоциируются в общности, состав которых определяется, в том числе, флуктуаци-

ями континуума экологических факторов, обусловленными рельефом местности. В мегафитохоре о. Врангеля на плакорах и плакоротипных местообитаниях преобладают арктические тундры, встречается и северный вариант субарктических тундр. Широко распространены сообщества, сформировавшиеся в неплакорных условиях. Эколого-топологические общности растений и лишайников (фитохоры) относительно однородны по показателям состава, обилия, сомкнутости видов, признакам структуры и др., которые их характеризуют. В растительном покрове представлены 10 типов фитохор: полярно-пустынные, тундровые, петрофитные; горно-тундровые, хионофитные, криоксерофитные, галофитные, мезофитные, гигрофитные, кустарниковые. Сравнительным анализом показателей обилия и проективного покрытия из геоботанических описаний типичных фитохор выявлен пул видов-доминантов. К этой категории отнесены виды растений и лишайников, показатель обилия – покрытия которых 30 % и более. Список доминантов включает 266 таксонов: 148 сосудистых (2 кустарника, 11 кустарничков, 135 трав и полукустарничков) и 74 мохообразных растений, 44 вида лишайников. Типы фитохор невозможно отобразить на карте масштаба 1 : 200 000, поэтому они использованы как учетные единицы для характеристики элементов структуры растительного покрова надфитоценотического уровня (мезофитохор), которые всегда комплексы. Геоботаническая карта о. Врангеля масштаба 1 : 200 000 содержит 160 полигонов, оконтуривающих мезофитохоры. Названия типов мезофитохор даны по преобладающим в них типам фитохор. В базу данных полигонального покрытия карты внесены показатели: общей площади, состава и участия (%) типов фитохор, состав доминантных видов. Следует отметить, что доминантные виды преобладающего типа фитохор имеют более широкое распространение в пространстве мезофитохоры, чем доминанты прочих типов, тем не менее последние также включены в ее диагноз. Этим объясняется повторяемость и экологическая неравнозначность видов в приведенных ниже диагонах типов мезофитохор.

1. Полярно-пустынный тип характеризует преобладание эколого-топологических общностей растений, классифицируемых как полярные пустыни. Основные диагностические признаки фитохор полярно-пустынного типа – несомкнутая крайне разреженная растительность, представленная отдельными особями преимущественно лишайников и мхов или фрагментами их группировок; невыраженность горизонтальной и вертикальной структур; отсутствие среди доминантов кустарничков и кустарников. Фитохоры этого типа приурочены к плакорам и близким к ним

формам рельефа. Доминантных видов в мезофитохорах полярных пустынь 29 (12 травы, 10 мхи, 7 лишайники): *Alopecurus alpinus*, *Artemisia tile-sii*, *Calamagrostis kolymensis*, *Deschampsia borealis*, *Douglasia ochotensis*, *Luzula confusa*, *L. nivalis*, *Poa arctica*, *P. malacantha*, *Minuartia macrocarpa*, *Oxyria digyna*, *Potentilla hyparctica*; *Aulacomnium turgidum*, *Bucklandiella afoninae*, *Dicranum elongatum*, *D. spadiceum*, *Hymenoloma crispulum*, *Kiaeria glacialis*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Polytrichum hyperboreum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Sanionia uncinata*; *Alectoria ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. gracilis* s. l., *Parmelia omphalodes*, *Thamnolia vermicularis* s. l.

2. Тундровый тип характеризуют группировки и сообщества, сформированные кустарниками, кустарничками, травами, мхами, лишайниками в разных соотношениях. Фитохоры этого типа распространены на плакорам и близких к ним формах рельефа. По признакам состава и структуры растительности в тундровом типе выделены арктический (северный и южный варианты) и субарктический (северный вариант) подтипы.

Фитохоры арктических тундр диагностированы структурой растительности (в северных вариантах – сетчатым распределением растений в трещинах между полигонами, в южных – растительный покров перфорирован пятнами обнаженного грунта) и активностью кустарничков. Доминантных видов в мезофитохорах северного варианта арктических тундр 43 (4 кустарнички, 24 травы, 11 мхи, 4 лишайники): *Dryas integrifolia*, *Salix polaris*, *S. reptans*, *S. rotundifolia*; *Alopecurus alpinus*, *Arctagrostis latifolia*, *Artemisia arctica*, *A. tile-sii*, *Astragalus alpinus*, *Bistorta elliptica*, *B. vivipara*, *Carex lugens*, *C. podocarpa*, *Deschampsia borealis*, *Festuca brachyphylla*, *Lagotis minor*, *Lloydia serotina*, *Luzula nivalis*, *Oxyria digyna*, *Oxytropis wrangelii*, *Petasites frigidus*, *P. glacialis*, *Poa malacantha*, *Potentilla hyparctica*, *Saxifraga nelsoniana*, *S. pulvinata*, *S. serpyllifolia*, *Valeriana capitata*; *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum spadiceum*, *Distichium inclinatum*, *Flexitrichum flexicaule*, *Hylocomium splendens*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Racomitrium lanuginosum*, *Sanionia uncinata*, *Stereodon bambergeri*, *S. revolutus*, *Tomentypnum nitens*; *Cetraria islandica*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Thamnolia vermicularis* s. l. Доминантных видов в мезофитохорах южного варианта арктических тундр 84 (6 кустарнички и кустарники, 43 травы и полукустарнички, 27 мохообразные, 8 лишайники): *Cassiope tetragona*, *Dryas incisa*, *D. integrifolia*, *D. punctata*, *Salix pulchra*, *S. reticulata*, *Allium schoenoprasum*, *Arctagrostis arundinacea*, *Artemisia borealis*, *A. glomerata*, *Astragalus umbellatus*, *Bromopsis sibirica*, *Carex fuliginosa*, *C.*

membranacea, *C. rupestris*, *Castilleja elegans*, *Cerastium beerianum*, *Cnidium cniidiifolium*, *Deschampsia brevifolia*, *Draba subcapitata*, *Equisetum arvense*, *Eriophorum triste*, *E. vaginatum*, *Erysimum pallasii*, *Festuca baffinensis*, *F. brachyphylla*, *Kobresia myosuroides*, *Koeleria asiatica*, *Luzula confusa*, *Minuartia macrocarpa*, *Myosotis asiatica*, *Oxytropis gorodkovii*, *Papaver pulvinatum*, *P. radicum*, *Parrya nudicaulis*, *Pedicularis novaiae-zemliae*, *P. verticillata*, *Petasites frigidus*, *Poa glauca*, *Potentilla subvahliana*, *P. uniflora*, *Pulsatilla nuttalliana*, *Rhodiola rosea*, *Sanguisorba officinalis*, *Saussurea tilesii*, *Saxifraga cespitosa*, *S. funstonii*, *S. platysepala*, *Thalictrum alpinum*; *Anthelia juratzkana*, *Aulacomnium palustre*, *Calliargon giganteum*, *Dicranum elongatum*, *D. flexicaule*, *Didymodon asperifolius*, *Distichium capillaceum*, *Flexitrichum flexicaule*, *Hymenoloma crispulum*, *Kiaeria glacialis*, *Niphotrichum canescens*, *Orthothecium chryseon*, *Polytrichastrum alpinum*, *P. fragile*, *Pseudocalliargon lycopodioides*, *Schistidium holmenianum*, *S. apocarpum*, *Sphagnum rubellum*, *S. squarrosum*, *Stereodon callichrous*, *Syntrichia ruralis*, *Tomentypnum nitens*, *Tortella tortuosa*; *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephaloziella divaricata*, *Ptilidium ciliare*, *Sphenolobus minutes*; *Cetraria laevigata*, *Cetrariella delisei*, *Cladonia elongata*, *C. pocillum*, *Ochrolechia frigida*, *O. inaequatula*, *Physconia muscigena*, *Rhizocarpon geographicum*.

Фитоцоры северного варианта субарктических тундр диагностированы структурированным по ярусам растительным покровом из низких кустарников, кустарничков, трав, мохообразных, лишайников. Доминантных видов в мезофитоцорах северных субарктических тундр 47 (5 кустарнички и кустарники, 22 травы и полукустарнички, 12 мохообразные, 8 лишайники): *Dryas integrifolia*, *D. punctata*, *Salix glauca*, *S. reptans*, *S. rotundifolia*; *Alopecurus alpinus*, *Androsace bungeana*, *Arctagrostis latifolia*, *Arnica illijnii*, *Carex hepburnii*, *C. lugens*, *C. rupestris*, *Castilleja elegans*, *Elymus vassiljevii*, *Erigeron compositus*, *Eutrema edwardsii*, *Lloydia serotina*, *Minuartia macrocarpa*, *Oxytropis czukotica*, *O. gorodkovii*, *O. wrangelii*, *Pedicularis verticillata*, *Potentilla hyparctica*, *P. subvahliana*, *Saussurea tilesii*, *Saxifraga cernua*, *Silene amoena*; *Abietinella abietina*, *Aulacomnium turgidum*, *Bryum nitidulum*, *Campylium stellatum*, *Dicranum elongatum*, *Flexitrichum flexicaule*, *Polytrichastrum alpinum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Sanionia uncinata*, *Tomentypnum nitens*, *Tortella tortuosa*; *Sphenolobus minutes*; *Alectoria ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria islandica*, *Flavocetraria cucullata*, *Gowardia nigricans*, *Lobaria linita*, *Parmelia omphalodes*, *Thamnia vermicularis* s. l.

Вертикальную поясность индицируют мезофитоцоры петрофитного и горно-тундрового типов.

3. Петрофитный тип диагностируют разреженные группировки лишайников, мхов и сосудистых растений. Фитоцоры этого типа господствуют в гольцовом поясе, присутствуют в подгольцовом, встречаются на равнинах. Доминантных видов в петрофитных мезофитоцорах 73 (3 кустарнички и кустарники, 37 травы и полукустарнички, 9 мхи, 24 лишайники): *Salix glauca*, *S. polaris*, *S. rotundifolia*; *Armeria arctica*, *Artemisia borealis*, *A. glomerata*, *A. furcata*, *Astragalus alpinus*, *Braya purpurascens*, *Campanula uniflora*, *Carex hepburnii*, *C. podocarpa*, *C. rupestris*, *Castilleja elegans*, *Cerastium arvense*, *Claytonia arctica*, *Douglasia ochotensis*, *Erigeron koraginensis*, *Festuca brachyphylla*, *Koeleria asiatica*, *Lloydia serotina*, *Luzula confusa*, *Minuartia macrocarpa*, *Oxytropis czukotica*, *O. gorodkovii*, *O. wrangelii*, *Papaver polare*, *Parrya nudicaulis*, *Poa malacantha*, *Potentilla hyparctica*, *P. pulchella*, *P. subvahliana*, *P. uniflora*, *Puccinellia colpodoides*, *Saussurea tilesii*, *Saxifraga funstonii*, *S. oppositifolia*, *Stellaria edwardsii*, *Thalictrum alpinum*, *Tephroses hyperborealis*; *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*, *Distichium inclinatum*, *Encalypta alpine*, *Flexitrichum flexicaule*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichastrum alpinum*, *Sanionia uncinata*, *Syntrichia ruralis*; *Alectoria ochroleuca*, *Alloctraria madreporiformis*, *Arctoparmelia separate*, *Brodiaea intestiniformis*, *Bryocaulon divergens*, *Bryoria nitidula*, *Cetraria nigricans*, *Cetrariella commixta*, *Cladonia amaurocraea*, *C. arbuscula*, *C. rangiferina*, *Evernia perfragilis*, *Flavocetraria nivalis*, *Gowardia nigricans*, *Lecidea ramulosa*, *Melanelia stygia*, *Pseudophebe pubescens*, *Sphaerophorus globosus*, *Thamnia vermicularis* s. l., *Umbilicaria decussata*, *U. proboscidea*, *U. rigida*, *U. torrefacta*, *Vulpicida tilesii*.

4. Горно-тундровый тип диагностируют группировки и фрагменты сообществ кустарничков, трав с участием мхов, лишайников. Фитоцоры этого типа распространены в подгольцовом поясе. Доминантных видов в горно-тундровых мезофитоцорах 64 (8 кустарнички и кустарники, 29 травы, 15 мхи, 12 лишайники): *Cassiope tetragona*, *Dryas integrifolia*, *D. punctata*, *Salix glauca*, *S. phlebophylla*, *S. polaris*, *S. pulchra*, *S. rotundifolia*; *Alopecurus alpinus*, *Androsace bungeana*, *Artemisia arctica*, *A. borealis*, *Astragalus alpinus*, *A. umbellatus*, *Carex lugens*, *C. podocarpa*, *C. rupestris*, *Douglasia ochotensis*, *Kobresia myosuroides*, *Lloydia serotina*, *Luzula confusa*, *L. nivalis*, *Minuartia macrocarpa*, *Myosotis asiatica*, *Oxyria digyna*, *Oxytropis czukotica*, *O. gorodkovii*, *O. wrangelii*, *Parrya nudicaulis*, *Potentilla hyparctica*, *Ranunculus altaicus*, *Saussurea tilesii*, *Saxifraga funstonii*, *S. nelsoniana*, *S. serpyllifolia*, *Stellaria edwardsii*, *Valeriana capitata*; *Aulacomnium palustre*, *A. turgidum*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*,

Bryum cryophilum, *Dicranum elongatum*, *D. spadiceum*, *Hypogymnia subobscura*, *Encalypta rhabdocarpa*, *Eurhynchiastrum pulchellum*, *Flexitrichum flexicaule*, *Hylocomium splendens*, *Niphotrichum canescens*, *Racomitrium lanuginosum*, *Polytrichastrum alpinum*, *Sanionia uncinata*; *Bryocaulon divergens*, *Cetrariella delisei*, *Cladonia rangiferina*, *Flavocetraria cucullata*, *Gowardia nigricans*, *Melanelia stygia*, *Ophioparma ventosa*, *Parmelia omphalodes*, *Pseudephebe pubescens*, *Sphaerophorus globosus*, *S. fragilis*, *Umbilicaria proboscidea*.

Неплакорные местообитания занимают мезофитохоры с преобладанием типов фитофор, сформировавшихся в своеобразных экотопических условиях: хионофитные, криоксерофитные, галофитные, мезофитные, гигрофитные, кустарниковые заросли. Некоторые из них не имеют достаточного набора собственных диагностических признаков и отличаются от фитофор тундрового типа лишь некоторым преобладанием в составе растительных общностей той или иной биоморфы либо экологической группы видов.

5. Хионофитный тип диагностируют группировки и фрагменты сообществ с преобладанием хионофильных растений. Фитофоры этого типа приурочены к местообитаниям, примыкающим к стаивающим снежникам. Доминантных видов в хионофитных мезофитохорах 25 (3 кустарнички, 12 травы, 8 мохообразные, 2 лишайники): *Cassiope tetragona*, *Dryas punctata*, *Salix polaris*; *Alopecurus alpinus*, *Bistorta plumosa*, *Carex podocarpa*, *Cerastium beeringianum*, *Draba pauciflora*, *Oxyria digyna*, *Ranunculus altaicus*, *R. pygmaeus*, *Saussurea tilesii*, *Saxifraga foliolosa*, *S. hieracifolia*, *Stellaria edwardsii*; *Brachythecium cirrosum*, *Distichium inclinatum*, *Dicranum spadiceum*, *Hylocomium splendens*, *Hymenoloma crispulum*, *Niphotrichum canescens*, *Sanionia uncinata*; *Tritomaria quinque-dentate*; *Cetrariella delisei*, *Stereocaulon alpinum*.

6. Криоксерофитный тип диагностируют группировки и сообщества с преобладанием криоксерофитов. Фитофоры с преобладанием ксерофильных растений приурочены к засушливым местообитаниям. Доминантных видов в криоксерофитных мезофитохорах 9 (2 кустарнички, 7 травы): *Salix phlebophylla*, *Selaginella rupestris*; *Carex obtusata*, *C. rupestris*, *Castilleja elegans*, *Luzula confusa*, *Minuartia macrocarpa*, *Oxytropis czukotica*, *Saxifraga funstonii*.

7. Галофитный тип диагностируют группировки и сообщества с преобладанием галофитов. Фитофоры с преобладанием галофильных растений приурочены к местообитаниям с засоленными грунтами на морском побережье и в континентальных районах. Доминантных видов в галофитных мезофитохорах 21 (16 травы, 2 мхи, 3 лишайники): *Artemisia richardsoniana*, *Braya purpurascens*, *Carex ursina*, *Cerastium beeringia-*

num, *Chrysosplenium wrightii*, *Cochlearia officinalis*, *Oxytropis gorodkovii*, *O. wrangelii*, *Phippsia al-gida*, *Potentilla pulchella*, *Puccinellia colpodoides*, *P. phryganodes*, *P. tenella*, *Saxifraga arctolitoralis*, *S. oppositifolia*, *Stellaria humifusa*; *Schistidium apocarpum*, *Scorpidium cossonii*; *Flavocetraria cucullata*, *Polyblastia sendtneri*, *Toninia squalida*.

8. Мезофитный тип диагностируют группировки и сообщества с преобладанием мезофитов. Фитофоры с преобладанием мезофильных растений приурочены к местообитаниям с умеренным увлажнением на водоразделах, по полосам стока, в поймах водотоков. Доминантных видов в мезофитных мезофитохорах 25 (1 кустарничек, 24 травы и полукустарнички): *Salix polaris*; *Antennaria friesiana*, *Arctagrostis latifolia*, *Artemisia arctica*, *A. glomerata*, *A. borealis*, *Bistorta plumosa*, *Carex podocarpa*, *Cerastium beeringianum*, *C. maximum*, *Chamaenerion latifolium*, *Equisetum arvense*, *Oxyria digyna*, *Pedicularis verticillata*, *Petasites glacialis*, *Polemonium acutiflorum*, *P. boreale*, *Primula borealis*, *Saussurea tilesii*, *Saxifraga hieracifolia*, *S. hirculus*, *S. hyperborea*, *S. nivalis*, *Stellaria edwardsii*, *Taraxacum arcticum*.

9. Гигрофитный тип диагностируют сообщества с преобладанием гигрофитов и мезогигрофитов. Фитофоры с преобладанием гигрофильных растений приурочены к местообитаниям с избыточным увлажнением. Доминантных видов в гигрофитных мезофитохорах 44 (16 травы, 28 мохообразные): *Arctagrostis latifolia*, *Arctophila fulva*, *Carex aquatilis*, *C. membranacea*, *C. saxatilis*, *Dupontia fisheri*, *D. psilosantha*, *Eriophorum angustifolium*, *E. russeolum*, *E. scheuchzeri*, *Hierochloe pauciflora*, *Juncus biglumis*, *Pleuropogon sabinii*, *Poa arctica*, *Saxifraga foliolosa*, *Tephrosia palustris*; *Brachythecium turgidum*, *Bryum mirabile*, *Calliergon cordifolium*, *Campylium stellatum*, *Cinclidium arcticum*, *Dicranum flexicaule*, *D. laevidens*, *Flexitrichum flexicaule*, *Polytrichastrum alpinum*, *Polytrichum jensenii*, *P. strictum*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Sanionia uncinata*, *Scorpidium revolvens*, *Sphagnum balticum*, *S. girgensohnii*, *S. contortum*, *S. fimbriatum*, *S. lenense*, *S. squarrosum*, *S. subsecundum*, *Warnstorfia exannulata*, *W. fluitans*, *W. sarmentosa*; *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephaloziella divaricata*, *Chiloscyphus pallescens*.

10. Кустарниковый тип диагностируют сообщества с сомкнутым (85–90 %) ярусом кустарников, который формируют ивы (*Salix glauca*, *S. richardsonii*), образующие эдификаторные синузии. Фитофоры зарослей кустарников приурочены к защищенным от метелей местообитаниям в долинах водотоков и на склонах возвышенностей. Доминантных видов в кустарниковых мезофитохорах 34 (4 кустарнички и кустарники, 20 травы, 10 мохообразные): *Dryas punctata*, *Salix glauca*, *S.*

polaris, *S. richardsonii*; *Alopecurus alpinus*, *Artemisia arctica*, *Bistorta vivipara*, *Carex lugens*, *C. podocarpa*, *C. rupestris*, *Deschampsia borealis*, *Equisetum arvense*, *Luzula nivalis*, *Myosotis asiatica*, *Oxytropis czukotica*, *O. wrangelii*, *Parrya nudicaulis*, *Petasites frigidus*, *Potentilla hyparctica*, *P. uniflora*, *Rumex arcticus*, *Saxifraga funstonii*, *S. hirculus*, *Valeriana capitata*; *Brachythecium salebrosum*, *Campyllum protensum*, *Ceratodon purpureus*; *Cryptocolea imbricate*, *Distichium capillaceum*, *D. inclinatum*, *Eurhynchiastrum pulchellum*, *Polytrichastrum alpinum*, *Sanionia uncinata*; *Blepharostoma trichophyllum*.

Число видов-доминантов в диагнозах типов мезофитохор: тундрового – 140 (северный арктический вариант – 43, южный арктический вариант – 84, северный субарктический вариант – 47), петрофитного – 73, горно-тундрового – 64, гигрофитного – 44, кустарникового – 34, полярно-пустынного – 29, хионофитного и мезофитного – по 25, галофитного – 21, криоксерофитного – 9. Превалируют травянистые растения, за исключением гигрофитного, где преобладают мхи. В меньших количествах присутствуют мохообразные, лишайники, кустарнички и кустарники. Мохообразные отсутствуют в криоксерофитном и мезофитном типах; лишайники – в криоксерофитном, мезофитном, гигрофитном, кустарниковом типах; кустарники и кустарнички – в галофитном и гигрофитном типах.

Общие закономерности пространственной неоднородности растительного покрова мегафитохоры о. Врангеля показаны в картографической модели, где отображены 78 макрофитохор 9 типов (см. рис. 2).

Макрофитохоры получены методом генерализации цифрового полигонального покрытия геоботанической карты о. Врангеля (масштаб 1 : 200 000), состоящего из 160 мезофитохор. Типы макрофитохор охарактеризованы преобладающими в них типами фитоценозов и составом доминантных видов. На о. Врангеля наиболее широко представлены макрофитохоры с доминированием арктических тундр; на юго-западе, северо-востоке и юго-востоке вблизи побережья распространены полярные пустыни; в центральной и западной частях острова – субарктические тундры; возвышенности заняты макрофитохорами с петрофитными группировками и горными тундрами. Также на карте отображены макрофитохоры с преобладанием галофитных, гигрофитных, мезофитных, кустарниковых типов фитоценозов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Арктические тундры СДВ рассмотрены как особая территориальная единица – подзональная фитоценоза арктических тундр. В системе фи-

тохорологического районирования региона она включает мегафитохору о. Врангеля, разделенную на 160 мезофитохор, отображенных на геоботанической карте масштаба 1 : 200 000. На схеме сетчатого картирования СДВ она занимает 6 листов. В результате анализа имеющейся информации получены атрибутивные показатели, характеризующие флору и растительность мегафитохоры о. Врангеля, для включения в базу данных сетчатого покрытия. Определено общее видовое разнообразие, которое составляет 1007 таксонов: 373 сосудистых (3 кустарники, 19 кустарнички, 351 травы, полукустарнички) и 325 мохообразных растений, 309 лишайников. Виды сосудистых растений распределены по 36 семействам и 118 родам. Ведущие семейства – Poaceae (20 родов, 62 вида) и Asteraceae (12 родов, 43 вида), что характерно для голарктических флор. Ведущие по числу видов рода: *Potentilla* (22), *Carex* (21), *Saxifraga* (19), *Taraxacum* (17), *Poa* (15), *Draba* (14), *Papaver* (13), *Salix* (11), *Stellaria*, *Pedicularis* (по 10). Географическая структура флоры сосудистых растений представлена группами видов с ареалами, характеризующими широтно-высотное (арктические – 72 %, гипоарктические – 15 %, бореальные – 13 %) и долготное (циркумареальные – 35 %, азиатские и преимущественно азиатские – 26 %, амфиокеанические – 15 %, евразийские и преимущественно евразийские – 9 %, азиатско-американские – 8 %, преимущественно американские – 6 %, европейские и преимущественно европейские – 1 %) распространение таксонов. В пределах региона во всех подзональных фитоценозах присутствуют 55 % элементов флоры сосудистых растений подзональной фитоценозы арктических тундр. Видов, общих с подзональными фитоценозами, %: субарктических тундр – 93, сосновых стлаников – 82, лиственничных лесов – 74, березовых лесов – 56. Формальный анализ распределения видов по мегафитохорам с учетом их ареалов дает основание для объективного отнесения таксонов флоры сосудистых растений подзональной фитоценозы арктических тундр к категориям редких (22 вида) и эндемичных (32 вида) для региона.

В границах мегафитохоры о. Врангеля виды сосудистых растений, мохообразных и лишайников распределены неравномерно. Они ассоциированы в территориальные общности (фитоценозы), состав которых определяется биологическими особенностями видов и их экологическими предпочтениями. В растительном покрове представлены 10 типов фитоценозов: полярно-пустынные, тундровые на плакорах и плакоротипных местообитаниях; петрофитные; горно-тундровые, хионофитные, криоксерофитные, галофитные,

мезофитные, гигрофитные, кустарниковые на неплакорных. Ценофитически значимых видов-доминантов в них выявлено 266: 148 сосудистых (2 кустарника, 11 кустарничков, 135 трав и полукустарничков) и 74 мохообразных растения, 44 вида лишайников. В динамичном континууме факторов среды одни типы фитоценозов расширяют ареал, другие сужают. Фитоценозы северных субарктических тундр, находящиеся в центральной и восточной частях острова, при благоприятном для них изменении климатической обстановки могут расширить свои позиции, как и виды специфических экологических предпочтений из неплакорных местообитаний. Общие закономерности в распределении типов фитоценозов визуализированы в картографической модели, на которой отображены 160 мезофитоценозов. Мезофитоценозы характеризованы составом и соотношением включенных в них типов фитоценозов и доминантными видами. Число видов-доминантов в диагнозах типов мезофитоценозов: полярно-пустынного – 29, тундрового – 140, петрофитного – 73, горно-тундрового – 64, гигрофитного – 44, кустарникового – 34, хионофитного и мезофитного – по 25, галофитного – 21, криоксерофитного – 9. В системе хронологического районирования растительного покрова показатели видового богатства последовательно возрастают в иерархии территориальных единиц и достигают максимальных значений на уровне региона, тогда как типологическое разнообразие растительных сообществ ограничено классификационной схемой. Атрибутивная база данных сетчатого покрытия отражает статус видов по показателям: систематического положения, морфологии, экологии, географического распространения, ценофитического значения и др., которые корректируются по мере поступления новых сведений. В проекте информационной системы внесенные в базу данных показатели связаны с цифровой картой, поэтому их территориальное распределение можно визуализировать. Применение метода сетчатого картирования на основе технологии ГИС позволит усовершенствовать систему регионального мониторинга биоразнообразия по международным стандартам.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность научным сотрудникам лаборатории ботаники ИБПС Е. Ф. Вильк и Е. В. Желудевой за консультации по номенклатуре мохообразных и лишайников.

Исследования выполнены с использованием материалов УНУ «Гербарий (MAG)».

Поступила в редакцию 12.02.2022 г.

Поступила после доработки 07.04.2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

Афонина О. М. Конспект флоры мхов Чукотки. Санкт-Петербург : Ботанический ин-т РАН, 2004. 260 с.

Городков Б. Н. Почвенно-растительный покров о. Врангеля // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. Москва ; Ленинград : АН СССР, 1958. Вып. 3. С. 5–58.

Добрыши А. А. Лишайники острова Врангеля : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 1992. 17 с.

Игнатов М. С., Афонина О. М., Игнатова Е. А., с дополнениями по флорам отдельных регионов: Аболиня А. А., Акатова Т. В., Башиева Э. З., Бардунов Л. В., Барякина Е. А., Белкина О. А., Безгодов А. Г., Бойчук М. А., Черданцева В. Я., Чернядьева И. В., Дорошина Г. Я., Дьяченко А. П., Федосов В. Э., Гольдберг И. Л., Иванова Е. И., Юкониене И., Каннукене Л., Казановский С. Г., Харзинов З. Х., Курбатова Л. Е., Максимов А. И., Маматкулов У. К., Манакян В. А., Масловский О. М., Напреенко М. Г., Отнюкова Т. Н., Партыка Л. Я., Писаренко О. Ю., Попова Н. Н., Рыковский Г. Ф., Тубанова Д. Я., Железнова Г. В., Золотов В. И. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии // *Arctoa*. 2006. № 15. С. 1–130.

Мальшев Л. И., Доронькин В. М., Зуев В. В., Власова Н. В., Никифорова О. Д., Овчинникова С. В., Ковтонок Н. К., Шеховцова И. Н., Гребенюк А. В., Олонова М. В., Ломоносова М. Н., Курбатский В. И., Пименов М. Г., Красников А. А., Литин А. С., Петрук А. А., Хан И. В., Гончарова С. Б., Якубов В. В., Дурникин Д. А., Пешикова Г. А., Фризен Н. В., Баркалов В. Ю., Шауло Д. Н., Байкова Е. В., Балде Е. А., Соловьев С. В. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. 640 с.

Петровский В. В. Очерк растительности о. Врангеля // Ботанический журнал. 1985. Т. 70, № 6. С. 742–751.

Полежаев А. Н., Беркутенко А. Н. Конспект флоры Севера Дальнего Востока России. Санкт-Петербург : СИНЭЛ, 2015. 263 с.

Серегин А. П. Сетчатое картирование растительности: мировой опыт и современные тенденции // Вестник Тверского гос. ун-та. Сер. Биология и экология. 2013. Вып. 32. С. 210–245.

Толмачев А. И. Введение в географию растений. Ленинград : Ленинградский гос. ун-т, 1974. 244 с.

Холод С. С. Классификация растительности о. Врангеля // Растительность России. 2007. № 11. С. 3–135.

Холод С. С. Фитоценозы подзоны арктических тундр: картографический метод исследования // Геоботаническое картографирование. Санкт-Петербург : Ботанический ин-т РАН, 2015. С. 120–143.

Юрцев Б. А. Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики : Материалы 2-го рабочего совещ. по сравнительной флористике (Неринга, 1983). Ленинград : Наука, 1987. С. 47–66.

TO THE FLORA ANALYSIS OF THE ARCTIC TUNDRAS IN THE NORTH OF RUSSIA'S FAR EAST

A. N. Polezhaev

Institute of Biological Problems of the North, FEB RAS, Magadan

An algorithm for analyzing of botanical information for use in the study of flora and vegetation by grid mapping was proposed using the example of the subzonal phytochora of the Arctic tundras. The article shows the total species richness of the studied area, which consists of 1007 taxa of vascular plants, mosses and lichens. The results of systematic, morphological, ecological, cenotic, and geographical analyses of Arctic tundra flora are presented; the distribution of vascular plant species of Arctic tundras in other subzonal flora of the region is shown; lists of species common for Arctic tundras and other subzonal floras are given; rare and endemic for the region species are identified.

Keywords: phytobiota, flora, phytocochores, vegetation, vegetation cover, Arctic tundra, North of the Far East.

REFERENCES

- Afonina, O. M.*, 2004. Synopsis of the Flora of Mosses of Chukotka, St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS [In Russian].
- Dobrysh, A. A.*, 1992. Lichens of Wrangel Island : Avtoref. Dis. ... Kandidata Biol. Nauk, St. Petersburg [In Russian].
- Gorodkov, B. N.*, 1958. Soil and Vegetation Cover of Wrangel Island, *Vegetation of the Far North of the USSR and Its Exploration*. Moscow, AS USSR. Iss. 3, 5–58 [In Russian].
- Checklist of Mosses in East Europe and North Asia*, 2006. *Arctoa*. 15, 1–130 [In Russian].
- Kholod, S. S.*, 2007. Classification of Vegetation in Wrangel Island, *Vegetation of Russia*. 11, 3–135 [In Russian].
- Kholod, S. S.*, 2015. Phytocenochores of the Arctic Tundra Subzone: Cartographic Research Method, *Geobotanical Mapping*. St. Petersburg, Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences. 120–143 [In Russian].
- Petrovsky, V. V.*, 1985. Essay on the Wrangel Island Vegetation, *Botanicheskii Zhurnal*. 70, 6, 742–751 [In Russian].
- Polezhaev, A. N., Berkutenko, A. N.*, 2015. Synopsis of the Flora in the North of Russia's Far East. St. Petersburg, SYNEL [In Russian].
- Seregin, A. P.*, 2013. Grid Mapping of Vegetation: World Experience and Modern Trends, *Vestnik TvGU Biology and Ecology*. 32, 210–245.
- Synopsis of Asiatic Russia's Flora: Vascular Plants*. 2012. Novosibirsk, SB RAS [In Russian].
- Tolmachyov, A. I.*, 1974. Introduction to the Geography of Plants. Leningrad, Leningrad State University [In Russian].
- Yurtsev, B. A.*, 1987. Elementary Natural Floras and Basic Units of Comparative Floristics, *Theoretical and Methodological Problems of Comparative Floristics: Materials of the 2nd Meeting on Comparative Floristics (Neringa, 1983)*. Leningrad, Nauka. 47–66 [In Russian].