

## КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ЧУКОТКИ: НОВЫЕ СИНТАКСОНЫ АССОЦИАЦИИ *ARCTAGROSTIETUM ARUNDINACEAE* SUMINA 1994

CLASSIFICATION OF VEGETATION OF TECHNOGENIC HABITATS OF CHUKOTKA:  
NEW SYNTAXA OF ASSOCIATION *ARCTAGROSTIETUM ARUNDINACEAE* SUMINA 1994

© О. И. СУМИНА  
O. I. SUMINA

Санкт-Петербургский государственный университет. 199034, Санкт-Петербург,  
Университетская наб., 7/9. Тел: (812) 328-14-72.  
St. Petersburg State University. E-mail: o.sumina@spbu.ru

Классификация растительности техногенных местообитаний (карьеров стройматериалов, бульдозерных расчисток и т. п.) гипоарктических тундр Чукотки, опубликованная в 1994 г., дополнена данными, собранными в 1984 г. в окрестностях г. Певек. Описана новая субассоциация ас. *Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994 с 2 вариантами и 6 субвариантами, а также тип сообществ *Puccinellia hauptiana–Descurainia sophioides*. Приведен уточненный продромус ас. *Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994.

Ключевые слова: *растительность, классификация, техногенные местообитания, карьеры, Чукотка.*

Key words: *vegetation, classification, technogenic habitats, quarries, Chukotka.*

Номенклатура: Игнатов, Афонина, 1992; Черепанов, 1995; Andreev et al., 1996.

### ВВЕДЕНИЕ

Индустриальное освоение Арктики расширяется с каждым годом. В условиях меняющегося климата неустойчивость тундровых экосистем к внешним воздействиям усиливается, поэтому для арктического региона актуальность проблемы сохранения биоразнообразия неуклонно растет. Для оценки текущего состояния экосистем, предупреждения их нежелательных изменений, разработки мероприятий по их сохранению и восстановлению, решения многих хозяйственных задач важное значение имеет экологический мониторинг. Анализ результатов мониторинга особенно ценен, если он базируется на данных о долгосрочной динамике объектов. В связи с этим публикация конкретных геоботанических материалов, собранных не только в последние годы, но и десятилетия назад, имеет большое значение.

Данная статья продолжает ряд наших публикаций, посвященных классификации растительности техногенных местообитаний разных районов Крайнего Севера — от северо-востока европейской части России и севера Западной Сибири до Чукот-

ки (Sumina, 1994; Сумина, 1995, 2008, 2011, 2012, 2013; Сумина, Копцева, 2004). Объект исследования — растительность, развивающаяся в ходе первичных сукцессий на территориях с уничтоженным техникой почвенно-растительным покровом (карьеры для добычи строительных материалов, участки бульдозерных расчисток и т. п.).

Классификация растительности (включая таблицы с полными геоботаническими описаниями), формирующейся на техногенных местообитаниях Чукотки в районе моста через р. Амгуэма (175 км Иульгинской трассы) и в окрестностях поселков Эгвекинот и Иульгин, была опубликована в 1994 г. (Sumina, 1994). Позднее, при работе над докторской диссертацией (Сумина, 2011), были привлечены и материалы, собранные в 1984 г. вблизи г. Певек (рис. 1). Это дало возможность в пределах ранее описанной ас. *Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994 выделить 3 субассоциации. Синоптические таблицы для всех районов были опубликованы ранее (Сумина, 2011, 2013). Для завершения проделанной работы необходима также публикация геоботанических описаний растительности техногенных местообитаний в окрестностях г. Певек.



**Рис. 1. Районы исследований.**

1 — г. Певек, 2 — пос. Эгвекино, 3 — район моста через р. Амгуэма, 4 — пос. Иультин.

Study sites.

1 — the Pevek town, 2 — the settlement of Egvekinot, 3 — vicinity of the bridge on the Amguema River, 4 — the settlement of Iultin.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Г. Певек (69°42' с. ш., 170°18' в. д.) расположен в подзоне северных гипоарктических тундр (Юрцев, 1973; Катенин, 2000). Обследована растительность 2 карьеров для добычи щебня, расположенных на склонах гор Янрапаак (69°42'35" с. ш., 170°22'21" в. д.) и Пээкиной (69°41'40" с. ш., 170°20'2" в. д.) вблизи г. Певек (рис. 2). В 1984 г. время зарастания карьеров, которое определяли по доступной документации и опросу свидетелей, составляло от 2–5 до 12–15 лет. Сроки зарастания отнесены к I (до 5 лет), II (6–10) и III (11–15) возрастным классам. В пределах одного карьера были участки, которые, в зависимости от срока прекращения добычи, зарастали разное время.

Геоботанические описания выполняли по стандартной методике на пробных площадках по 25 м<sup>2</sup> на участках с относительно однородным (по внешнему виду, доминирующим видам и общему покрытию) растительным покровом. Отмечали по-

ложение в рельефе, микрорельеф поверхности, гранулометрический состав субстрата, характер увлажнения, общее проективное покрытие (ОПП), покрытие сосудистых, мхов и лишайников — по группам и для каждого вида. При проективном покрытии вида менее 1 % использовали модифицированные (Баркман, 1991) оценки шкалы обилия–покрытия Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1978): «г» — 1–2 особи на пробную площадь, «+» — 3–20, «+1» — 21–100. При камеральной обработке покрытия видов переводили в баллы (Økland, 1990): 1 — г; 2 — +; 3 — +1 (<1 %); 3\* — 1 %; 4 — 2–4 %; 5 — 5–12 %; 6 — 12.5–25 %; 7 — 25–50 %; 8 — 50–75 %; 9 — 75–100 %. Сортировку описаний проводили по методу Браун-Бланке (Александрова, 1969; Westhoff, Maarel, 1978).

Растительность, формирующаяся в ходе первичных сукцессий на техногенных местообитаниях, имеет ряд особенностей, которые затрудняют ее классификацию (Сумина, 1995, 2013). К таковым относятся малое число видов в пионерных сообществах и характерные для многих апофитов широкие: географический ареал, экологическая амплитуда и встречаемость вдоль сукцессионного градиента. Все это приводит к необходимости основывать выделение синтаксонов не на отдельных видах, а на тех особых сочетаниях, в которых они присутствуют в сообществах. Среди видов с высокой и средней встречаемостью мы выявляли «дифференцирующие комбинации» (Molenaar, 1976; Матвеева, 2006) — группы видов, которые, только встречаясь вместе, становятся характерными для синтаксона. В моих предыдущих публикациях такие виды названы «диагностическими». В целях приведения классификации в соответствие с требованиями «Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры» (Webber et al., 2000), в данной статье для дифференциации синтаксонов использована категория «характерные» виды. Отмечу, что в сообществах техногенных местообитаний выявляются только селективные (Molenaar, 1976; Матвеева, 2006) характерные виды (встречаются в нескольких синтаксонах, но с высшей константностью — лишь в одном).



**Рис. 2. Район г. Певек (фото Google).**

1 — положение обследованных карьеров.

The Pevek town area (photo from Google).

1 — the studied quarries location.

В синоптической таблице постоянство видов рассчитывали для групп описаний, соответствующих вариантам и субвариантам. Использовали следующие классы постоянства (константности): I — 1–20 %, II — 21–40 %, III — 41–60 %, IV — 61–80 %, V — 81–100 %. В случае, когда синтаксон представлен менее чем 5 сообществами, указывали не константность, а число описаний, где вид был отмечен. Наряду с оценкой константности в синоптической таблице приведены максимальное и минимальное значения покрытия вида (в баллах).

При расчете средних показателей проективно-го покрытия и числа ви-

дов, максимальное и минимальное значения отбрасывали, а число описаний учитывали, как  $n-2$ . Для получения сопоставимых данных по всем обследованным сообществам, пришлось отказаться от оценки общего числа видов в них, поскольку определение видовой принадлежности мхов и лишайников часто было невозможно из-за ювенильного их состояния. В результате, расчет среднего числа видов проведен только для сосудистых растений. Проективное покрытие мхов и лишайников нередко составляло менее 1 %, тогда его учитывали как «присутствие» (+). При расчетах средних значений оценку «+» принимали за 0.5 %.

Классификация растительности техногенных местообитаний в окрестностях г. Певек проведена на основании 37 геоботанических описаний и включает синтаксоны следующих уровней: ассоциация, субассоциация, вариант, субвариант, тип сообществ.

## ОПИСАНИЕ СИНТАКСОНОВ

Антропогенные и эрозиофильные сообщества Арктики относятся к классу *Matricario-Poetea arcticae* Ishbirdin 2001. Входящий в него порядок *Phippsio-Cochleariopsietalia* Hadač 1989 corr. включает союз *Poion glauco-malacanthae* Sumina 1994, объединяющий растительность техногенных местообитаний гипоарктических тундр Чукотки. Всего в пределах данного союза были описаны 4 ассоциации (Sumina, 1994; Сумина, 2013). В районе г. Певек представлена только одна из них — *Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994.

Асс. *Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994. (табл. 1).

Характерные виды: *Arctagrostis arundinacea*, *Festuca rubra*.

Ассоциация описана в гипоарктических тундрах в окрестностях пос. Эгвекинот, г. Певек и в районе моста через р. Амгуэма; в каждом из названных пунктов она представлена отдельной субассоциацией. Сообщества ассоциации встречаются преимущественно на щебнистых и гравийных, реже — на гравийно-песчаных и песчаных грунтах. Увлажнение их различно, но в основном умеренное. Характерно доминирование злаков (*Arctagrostis arundinacea*, *Festuca rubra*), с которыми часто содоминируют ивы (*Salix glauca*, *S. pulchra*, *S. krylovii* и др.) и полыни (*Artemisia tilesii*, *A. arctica*, *A. kruhsiana*). В описаниях ОПП варьирует от 3 до 95 %, а число видов сосудистых — от 3 до 33. Участие мхов (обычны *Ceratodon purpureus*, виды родов *Polytrichum* и *Bryum*) различно: в одних случаях они отсутствуют, а в других их покрытие составляет 90 %. Лишайники, как правило, имеют покрытие менее 1 %. Ассоциация включает сообщества, развивающиеся как на недавно нарушенных, так и на более «старых» участках (I–III классы возраста).

В окрестностях г. Певек ассоциация представлена субасс. *oxytropidetosum czukoticae*.

Субасс. *A. a. oxytropidetosum czukoticae* subass. nov. hoc loco (табл. 1; табл. 2, оп. 7–37, номенклатурный тип (holotypus) — оп. 17 (40)<sup>1</sup>).

Характерные виды: *Oxytropis czukotica*, *Draba nivalis*, *Minuartia arctica*, *Peltigera didactyla*, *Artemisia arctica*.

Особенность сообществ субассоциации — низкая константность одного из характерных видов союза (*Chamaenerion latifolium*), присутствие из характерных видов ассоциации только *Arctagrostis arundinacea* и преобладание широко распространенных горных видов — *Oxytropis czukotica*, *Draba nivalis*, *Minuartia arctica*, *M. rubella*, *Saxifraga funstonii*.

Сообщества субассоциации приурочены к щебнистым грунтам, сухим или умеренно влажным, очень редко — сырым. Время их зарастания различно (I–III классы возраста). ОПП варьирует от 3 до 70 % (чаще не ниже 20 %). Покрытие сосудистых — 1–50 %. Число видов в сообществах<sup>2</sup> — 11–28, в субвариантах средние значения варьируют от 14 до 24. Покрытие мхов — от «+» до 60 % (обычно не меньше 10 %). Лишайники в большинстве сообществ имеют покрытие менее 1 %.

Субассоциация представлена 2 вариантами и 6 субвариантами.

Вар. *Artemisia tilesii* (табл. 1; табл. 2, оп. 7–21) объединяет сообщества с заглавным видом и такими мезоксерофильными апофитами (Секретарева, 2004), как *Erysimum pallasii*, *Minuartia rubella* и *Potentilla arenosa*.

К варианту относятся сообщества разных стадий сукцессии, поэтому основные показатели сильно варьируют: ОПП — 3–70 %, покрытие сосудистых — 1–50 %, мхов — +–60 %, число видов — 11–20. Лишайники в трети сообществ отсутствуют, а в остальных встречаются с оценкой «+». Сообщества варианта приурочены к щебнистым грунтам разной степени увлажнения (от сухих до сырых).

Вариант включает 3 субварианта: *Puccinellia hauptiana* (6 оп.), *typicum* (5 оп.), *Salix pulchra* (4 оп.).

Субвар. *Puccinellia hauptiana* (табл. 2, оп. 7–12) диагностируется пионерными видами — *Puccinellia hauptiana* и *Descurainia sophioides*. ОПП — 3–25 % (среднее около 15 %). Покрытие сосудистых — 1–25 % (среднее 10 %), мхов — +–10 % (среднее 5 %). Лишайники с оценкой «+» отмечены в половине сообществ. Число видов — 12–15 (среднее 14). Сообщества субварианта встречаются на недавно зарастающих (I класс возраста) сухих участках.

Субвар. *typicum* (табл. 2, оп. 13–17) выделяется по комбинации характерных видов варианта. ОПП — 15–40 % (среднее 20 %). Покрытие сосудистых — 15–30 % (среднее 17 %), мхов — +–25 % (среднее 4 %), лишайников — 0–+ (среднее 0.5 %). Число видов — 11–20 (среднее 17). Сообщества субварианта приурочены к сухим или сырым экотопам I класса возраста.

Субвар. *Salix pulchra* (табл. 2, оп. 18–21) диагностируется типичными тундровыми видами — *Salix pulchra* и *Luzula confusa*. ОПП — 20–70 % (среднее 55 %). Покрытие сосудистых — 15–50 % (среднее 30 %), мхов — 15–60 % (среднее около 30 %). Лишайники с оценкой «+» есть во всех сообществах. Число видов — 15–20 (среднее 17). Сообщества

<sup>1</sup> В скобках указан авторский номер описания

<sup>2</sup> Здесь и далее указано число видов сосудистых растений.

Синоптическая таблица ассоциации *Arctagrostietum arundinaceae* и типа сообществ *Puccinelliaauptiana–Descurainia sophioides*  
 Synoptic table of association *Arctagrostietum arundinaceae* and community type *Puccinelliaauptiana–Descurainia sophioides*

Синтаксон	Ass. <i>Arctagrostietum arundinaceae</i>												
	subass. <i>oxitropidetosum czukoticae</i>						subass. <i>typicum</i>			subass. <i>salicetosum glaucae</i>			
	var. <i>Artemisia tilesii</i>			var. <i>Luzula confusa</i>			var. <i>Luzula confusa</i>	var. <i>Leymus interior</i>	var. <i>typicum</i>	var. <i>Salix pulchra–S. sphenophylla</i>	var. <i>typicum</i>	var. <i>Artemisia kruhsiana</i>	
	subvar. <i>Puccinelliaauptiana</i>	subvar. <i>typicum</i>	subvar. <i>Salix pulchra</i>	subvar. <i>Salix pulchra</i>	subvar. <i>typicum</i>	subvar. <i>inops</i>	-	-	-	-	-	-	
Число описаний	6	6	5	4	7	6	3	5	10	7	9	7	10
Район исследований	Певек						Эгвекиног			Амгуэма			
Класс возраста карьера	I	I	I	III	III	III	III	III	III	III	V	II	II
Субстрат	щ	щ	щ	щ	щ	щ	щ	п	щ	щ	грп	пгр	гр
гранулометрический состав	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	Нет данных		
увлажнение													
Проективное покрытие, %													
общее													
пределы	+95	3-25	15-40	20-70	20-70	20-60	25-40	10-85	15-95	15-95	20-90	45-95	15-90
среднее	25	16	20	55	42	30	30	45	40	50	69	90	41
сосудистые													
пределы	+75	1-25	15-30	15-50	7-50	5-25	15-20	5-45	5-60	10-95	20-90	45-95	15-90
среднее	19	10	17	30	17	15	18	12	33	48	64	76	37
мхи													
пределы	+90	+10	+25	15-60	15-50	5-30	5-30	+80	+40	0-40	0-15	+55	0-15
среднее	15	5	4	28	34	20	10	23	17	6	4	8	1
лишайники													
пределы	0+	0+	0+	+	0+	+	0+	0	0-30	0	0+	0	0+
среднее	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0
Число видов сосудистых													
пределы	2-10	12-15	11-20	15-20	18-28	14-20	15-17	16-33	11-25	8-17	7-17	5-17	9-15
среднее	7	14	17	17	24	18	16	25	17	14	12	9	12
Номер синтаксона	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Характерные виды (х. в.) союза <i>Poion glauco-malacanthae</i>													
<i>Poa malacantha</i>	III <sup>2-5</sup>	V <sup>1-4</sup>	IV <sup>2-4</sup>	3 <sup>(2-5)</sup>	V <sup>1-5</sup>	IV <sup>1-5</sup>	3 <sup>(2-5)</sup>	V <sup>2-5</sup>	V <sup>2-6</sup>	V <sup>3*-5</sup>	IV <sup>2-7</sup>	IV <sup>6-7</sup>	V <sup>1-6</sup>
<i>P. glauca</i>	V <sup>1-8</sup>	V <sup>2-6</sup>	V <sup>4-6</sup>	4 <sup>(3-7)</sup>	V <sup>4-7</sup>	V <sup>3-6</sup>	3 <sup>(3-6)</sup>	V <sup>2</sup>	V <sup>2-7</sup>	V <sup>4-6</sup>	IV <sup>2-7</sup>	V <sup>1-7</sup>	V <sup>1-6</sup>
<i>Trisetum spicatum</i>	III <sup>1-2</sup>	III <sup>1-2</sup>	V <sup>1-2</sup>	4 <sup>(1-3)</sup>	V <sup>2-3*</sup>	V <sup>2-3</sup>	3 <sup>(2)</sup>	V <sup>2-3*</sup>	V <sup>1-5</sup>	V <sup>1-2</sup>	IV <sup>1-3</sup>	III <sup>1-2</sup>	III <sup>1</sup>
<i>Festuca brachyphylla</i>	II	V <sup>1-3*</sup>	V <sup>1-5</sup>	3 <sup>(2-4)</sup>	V <sup>2-5</sup>	V <sup>2-4</sup>	3 <sup>(1-3*)</sup>	IV <sup>2-4</sup>	III <sup>2-5</sup>	I	I	III <sup>1-3</sup>	III <sup>1-2</sup>
<i>Polytrichum hypoboreum</i>	IV <sup>1</sup>	V <sup>1-5</sup>	V <sup>1-4</sup>	4 <sup>(1-5)</sup>	V <sup>1-7</sup>	V <sup>4-6</sup>	3 <sup>(4-5)</sup>	V <sup>1-7</sup>	V <sup>1-5</sup>	II	н. д.	н. д.	н. д.
<i>Ceratodon purpureus</i>	V <sup>1-9</sup>	V <sup>1-5</sup>	V <sup>1-6</sup>	4 <sup>(5-7)</sup>	V <sup>4-7</sup>	V <sup>1-6</sup>	3 <sup>(5-6)</sup>	III <sup>1-4</sup>	III <sup>4-7</sup>	V <sup>1-5</sup>	н. д.	н. д.	н. д.
<i>Bryum</i> sp.	V <sup>1-6</sup>	III <sup>1-5</sup>	V <sup>1-3</sup>	4 <sup>(1-7)</sup>	V <sup>1-5</sup>	V <sup>1-4</sup>	2 <sup>(1)</sup>	III <sup>4-6</sup>	V <sup>1-7</sup>	III <sup>1-7</sup>	н. д.	н. д.	н. д.
<i>Chamaenerion latifolium</i>	.	I	.	2 <sup>(1)</sup>	II	I	1 <sup>(2)</sup>	III <sup>1-3*</sup>	V <sup>1-7</sup>	V <sup>1-7</sup>	III <sup>1-2</sup>	.	IV <sup>1-9</sup>
X. в. асс. <i>Arctagrostietum arundinaceae</i>													
<i>Arctagrostis arundinacea</i>	I	V <sup>1-2</sup>	IV <sup>2-5</sup>	3 <sup>(3-6)</sup>	V <sup>1-3*</sup>	V <sup>1-2</sup>	3 <sup>(2-3*)</sup>	V <sup>2-5</sup>	III <sup>1-6</sup>	V <sup>1-8</sup>	V <sup>1-6</sup>	V <sup>6-9</sup>	IV <sup>1-6</sup>
<i>Festuca rubra</i> s. l.	.	.	.	.	.	.	.	V <sup>2-4</sup>	IV <sup>1-3*</sup>	V <sup>2-5</sup>	II	III <sup>1-4</sup>	III <sup>1-4</sup>
X. в. субасс. <i>A. a. oxitropidetosum czukoticae</i>													
<i>Oxytropis czukotica</i>	I	IV <sup>1-2</sup>	IV <sup>1-2</sup>	3 <sup>(1-3)</sup>	IV <sup>1-2</sup>	III <sup>1-2</sup>	2 <sup>(1)</sup>	.	II	.	II	I	I
<i>Draba nivalis</i>	II	IV <sup>1-2</sup>	V <sup>1</sup>	2 <sup>(1)</sup>	III <sup>1-2</sup>	V <sup>1-3</sup>	2 <sup>(1-2)</sup>	.	I	.	.	.	.
<i>Minuartia arctica</i>	.	III <sup>1</sup>	V <sup>1-5</sup>	1 <sup>(1)</sup>	IV <sup>1-2</sup>	V <sup>1</sup>	1 <sup>(1)</sup>	.	I	I	.	.	I
<i>Peltigera didactyla</i>	I	III <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	2 <sup>(1)</sup>	V <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	2 <sup>(1)</sup>	.	I	.	.	.	.
<i>Artemisia arctica</i>	I	I	IV <sup>1-4</sup>	4 <sup>(1-2)</sup>	IV <sup>1-3*</sup>	V <sup>1-3*</sup>	.	II	I	.	I	I	.
X. в. субасс. <i>A. a. typicum</i>													
<i>Sagina intermedia</i>	.	.	.	.	.	.	.	IV <sup>2-3</sup>	III <sup>1-2</sup>	V <sup>1-4</sup>	.	.	.
X. в. субасс. <i>A. a. salicetosum glaucae</i>													
<i>Salix glauca</i>	.	.	.	.	.	.	.	II	II	.	V <sup>3*-7</sup>	V <sup>3*-6</sup>	V <sup>1-6</sup>
X. в. вариантов, субвариантов и типа сообществ													
<i>Puccinelliaauptiana</i>	V <sup>2-5</sup>	V <sup>2-3</sup>	.	1 <sup>(3)</sup>	I	.	2 <sup>(1)</sup>	.	.	.	.	.	.
<i>Descurainia sophioides</i>	V <sup>3-4</sup>	III <sup>1-3*</sup>	.	.	I	.	3 <sup>(3)</sup>	II	I	II	I	I	I
<i>Erysimum pallasii</i>	.	V <sup>1-2</sup>	V <sup>2</sup>	2 <sup>(1-3)</sup>	.	.	.	.	.	.	.	I	II
<i>Potentilla arenosa</i>	I	V <sup>1-3*</sup>	III <sup>1-2</sup>	.	I	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Minuartia rubella</i>	.	V <sup>1-3</sup>	V <sup>1-3</sup>	1 <sup>(2)</sup>	.	III <sup>1-3</sup>	.	.	.	.	II	.	II
<i>Artemisia tilesii</i>	II	V <sup>2-3*</sup>	V <sup>1-2</sup>	4 <sup>(1-2)</sup>	.	.	.	V <sup>1</sup>	I	.	II	I	I
<i>Luzula confusa</i>	.	.	I	3 <sup>(1-2)</sup>	V <sup>2-5</sup>	V <sup>2-3*</sup>	3 <sup>(1-3)</sup>	V <sup>1-2</sup>	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga funstonii</i>	.	.	I	2 <sup>(2)</sup>	III <sup>1-3</sup>	IV <sup>1</sup>	3 <sup>(3-3*)</sup>	.	I	.	I	.	.
<i>Tephroseseris tundricola</i>	.	.	I	2 <sup>(2)</sup>	IV <sup>1</sup>	V <sup>1</sup>	2 <sup>(1)</sup>	.	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium turgidum</i>	.	.	.	3 <sup>(1-4)</sup>	III <sup>1</sup>	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ledum decumbens</i>	.	.	.	2 <sup>(1)</sup>	III <sup>1-2</sup>	.	.	.	I	.	I	.	I

Продолжение таблицы 1

Номер синтаксона	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Salix pulchra</i>	.	I	.	4 <sup>(1-3*)</sup>	V <sup>1-2</sup>	.	.	.	.	.	V <sup>1-7</sup>	.	I
<i>S. sphenophylla</i>	.	.	.	.	II	II	.	II	II	III <sup>1-3*</sup>	IV <sup>4-6</sup>	.	I
<i>S. krylovii</i>	.	.	I	.	IV <sup>1</sup>	II	.	I	II	V <sup>1-5</sup>	.	.	.
<i>Marchantia polymorpha</i>	.	.	.	1 <sup>(1)</sup>	IV <sup>1</sup>	I	1 <sup>(1)</sup>	.	.	.	.	.	.
<i>Bistorta vivipara</i>	.	.	.	.	IV <sup>1</sup>	.	.	II	II	II	I	.	.
<i>Carex lugens</i>	.	.	I	.	IV <sup>1-4</sup>	I	.	.	.	.	I	II	I
<i>Dryas punctata</i>	.	.	.	.	III <sup>1</sup>	II	.	II	I	.	.	I	I
<i>Hedysarum hedysaroides</i>	.	.	.	.	III <sup>1-2</sup>	I	.	I	II	I	.	.	.
<i>Dicranella crispa</i>	.	I	.	.	III <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lloydia serotina</i>	.	.	.	.	III <sup>1-2</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix tchuktchorum</i>	.	.	.	.	III <sup>1</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>S. phlebophylla</i>	.	.	.	1 <sup>(1)</sup>	III <sup>1-2</sup>	III <sup>1</sup>	.	III <sup>1</sup>	I	.	.	.	.
<i>Aconogonon tripterocarpum</i>	.	.	.	1 <sup>(1)</sup>	III <sup>1-3*</sup>	II	.	V <sup>1-5</sup>	.	.	III <sup>1</sup>	II	.
<i>Luzula tundricola</i>	.	.	.	.	I	.	.	IV <sup>2</sup>	I	.	.	.	.
<i>Rhodiola rosea</i>	.	.	.	.	.	.	.	IV <sup>1-2</sup>	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis neglecta</i> s. l.*	.	.	.	.	.	.	.	III <sup>1-5</sup>	.	.	.	.	.
<i>Leymus interior</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V <sup>1-6</sup>	I	.	.	I
<i>Artemisia kruhsiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	I	V <sup>1-7</sup>

**Примечание.** Класс возраста карьера: I — до 5 лет, II — 6–10, III — 11–15, V — более 20 лет.

Субстрат: щ — щебень, п — песок, гр — гравий; смешанные грунты обозначены сочетанием букв (наиболее выраженная фракция указана первой). Шкала влажности субстрата: 1 — сухой, 2 — умеренно влажный, 3 — сырой. Гранулометрический состав и увлажнение — приведены преобладающие значения; прочие обозначения см. в тексте.

н. д. — нет данных.

\* Вид, опубликованный ранее (Sumina, 1994) как *Calamagrostis neglecta* s. l., правильнее относить к морфологически близкому арктическому виду *C. holmii*.

субварианта встречаются в условиях сильного увлажнения на участках III класса возраста.

Эти 3 субварианта характеризуют разные стадии сукцессии. Субвар. *Puccinellia hauptiana* соответствует пионерной стадии. Субвар. *typicum* объединяет более сомкнутые и разнообразные по видовому составу сообщества, которые могут формироваться в первые годы зарастания при благоприятных (хотя бы периодически) условиях увлажнения. Следует заметить, что наличие влаги исключительно важно при дефиците доступных питательных веществ, который испытывают растения-первопоселенцы (Grubb, 1986; Borgegård, 1990; и др.), поэтому скорость формирования покрова вначале всегда зависит от влажности грунта (Komarkova, Wielgolaski, 1999; Jorgenson et al., 2003; Сумина, 2013; и др.). Субвар. *Salix pulchra* характеризует наиболее продвинутые стадии сукцессии. В его сообществах много типичных тундровых видов, включая кустарники и, что особенно показательно, кустарнички (*Salix pulchra*, *Betula exilis*, *Ledum decumbens*, *Salix phlebophylla*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*). Сравнительно высоко покрытие мхов, среди которых встречается *Aulacomnium turgidum*, обычный доминант тундровых сообществ; постоянно присутствуют и лишайники. В этом случае развитие растительности проходило дольше (11–15 лет) и в условиях более сильного увлажнения.

Вар. *Luzula confusa* (табл. 1; табл. 2, оп. 22–37) диагностируется присутствием в сообществах *Luzula confusa*, *Saxifraga funstonii*, *Tephroses tundricola*. Как и вар. *Artemisia tilesii*, он включает сообщества разных стадий сукцессии. ОПП варьирует от 20 до 70 %, покрытие сосудистых — от 5 до 50 %, мхов — от 5 до 50 %, число видов — от 14 до 28. Лишайники с оценкой «+» присутствуют в большинстве сообществ. Сообщества варианта приурочены к щебнистым преимущественно умеренно влажным грунтам, время зарастания которых оценивается III классом возраста.

Вариант включает 3 субварианта: *typicum* (6 описаний), *Salix pulchra* (7), *inops* (3).

Субвар. *typicum* (табл. 2, оп. 29–34) выделяется по комбинации характерных видов варианта. ОПП — 20–60 % (среднее 30 %). Покрытие сосудистых — 5–25 % (среднее 15 %), мхов — 5–30 % (среднее 20 %). Лишайники с оценкой «+» присутствуют во всех сообществах (среднее 0.5 %). Число видов — 14–20 (среднее 18). Сообщества субварианта встречаются на умеренно влажных и сырых щебнях, время зарастания которых относится к III классу возраста.

Субвар. *Salix pulchra* (табл. 2, оп. 22–28) объединяет сообщества, в которых много типичных тундровых видов (*Salix pulchra*, *S. krylovii*, *S. phlebophylla*, *S. tchuktchorum*, *Dryas punctata*, *Ledum decumbens*, *Carex lugens* и др.). ОПП — 20–70 % (среднее около 40 %). Покрытие сосудистых — 7–50 % (среднее 17 %), мхов — 15–50 % (среднее около 35 %). Число видов — 18–28 (среднее 24). Лишайники присутствуют с оценкой «+» (среднее 0.5 %). Сообщества субварианта приурочены к щебням разной степени увлажнения, но, преимущественно, умеренно влажным. Время их зарастания соответствует III классу возраста.

Субвар. *inops* (табл. 2, оп. 35–37) диагностируется видами-пионерами — *Puccinellia hauptiana* и *Descurainia sophioides*. ОПП — 25–40 % (среднее 30 %). Покрытие сосудистых — 15–20 % (среднее 18 %), мхов — 5–30 % (среднее 10 %). Лишайники присутствуют с оценкой «+». Число видов — 15–17 (среднее 16). Сообщества субварианта приурочены к умеренно влажным щебням, время зарастания которых оценивается III классом возраста.

Два первых субварианта характеризуют разные стадии сукцессии, о чем свидетельствуют видовой состав сообществ, а также увеличение числа видов, покрытия мхов и ОПП. Субвар. *Salix pulchra* соответствует более поздней стадии зарастания, чем субвар. *typicum*. К последнему ближе субвар. *inops*, сообщества которого с пионерными видами можно рассматривать как предшествующие





субвар. *typicum*. То, что сообщества всех субвариантов приурочены в основном к умеренно влажным щепнистым грунтам карьеров, заброшенных 11–15 лет назад, объясняется узлокальными и периодически возникающими различиями в условиях развития растительности. Перечислю некоторые из этих различий: 1) начало зарастания для каждого конкретного местообитания точно определить невозможно, так как виды поселяются и на работающем карьере; 2) более сильное увлажнение, даже возникающее периодически (после дождей или таяния снега), существенно влияет на развитие растений; 3) эрозийные процессы, приводящие к обвалам и обнажению грунта, создают условия для появления пионерных сообществ даже в старых карьерах (Сумина, 2013).

Наряду с субасс. *Arctagrostietum arundinaceae oxytropidetosum czukoticae* в районе г. Певек выделен тип сообществ *Puccinellia hauptiana–Descurainia sophioides* (табл. 1; табл. 2, оп. 1–6). Он диагностируется комбинацией характерных видов союза и видов-маркеров пионерной стадии сукцессии — *Descurainia sophioides*, *Puccinellia hauptiana*.

ОПП в половине описаний не превышает 2 %, в других варьирует от 30 до 95 %, что связано с разрастанием злаков (*Poa glauca*, *P. malacantha*, *Puccinellia hauptiana*) или пионерных мхов, главным образом *Ceratodon purpureus*. Средние значения: ОПП — около 25 %, покрытие сосудистых — около 20 %, мхов — 15 %. Показательно малое число видов — 2–10 (среднее 7) и отсутствие лишайников. Сообщества данного типа преимущественно приурочены к умеренно влажным щепням, время зарастания которых соответствует I классу возраста. Максимальные значения проективных покрытий были отмечены в 2 описаниях на участках с суглинисто-щепнистыми грунтами, зараставшими дольше 5 лет (II класс возраста). Этот тип объединяет сообщества самого начала первичной сукцессии.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Растительность техногенных местообитаний Чукотки относится к союзу *Poion glaucomalacanthae* Sumina 1994. В каждом обследованном районе представлено от 1 до 3 его ассоциаций

(табл. 3). Техногенные местообитания в окрестностях г. Певек по составу грунтов и условиям увлажнения довольно однообразны, поэтому сообщества здесь принадлежат только к асс. *Arctagrostietum arundinaceae*. Она наиболее широко распространена по сравнению с другими ассоциациями союза, и ее сообщества описаны также в районе пос. Эгвекино и вблизи моста через р. Амгуэма.

Таблица 3

Общее число синтаксонов растительности техногенных местообитаний в разных районах Чукотки  
Total number of syntaxa of technogenic habitat vegetation in different regions of Chukotka

Район исследования	Число синтаксонов			
	ассоциация	субассоциация	вариант	субвариант
Певек	1	1	2	6
Эгвекино	3	1	6	—
Амгуэма (мост)	2	1	6	2

Синтаксоны ниже уровня ассоциации на Чукотке характеризуются теми же особенностями, что и в других районах Крайнего Севера России (Сумина, 2013). Субассоциации всегда приурочены к определенному району, а варианты и субварианты имеют узлокальное распространение и наиболее тонко отражают специфику конкретных местообитаний (особенности экотопа, длительность зарастания и др.).

В дифференцирующие комбинации характерных видов вариантов и субвариантов входят как виды-маркеры стадий сукцессии, так и виды-маркеры условий экотопа или местных особенностей процесса зарастания (Сумина, 2011, 2013). К первой группе относятся виды, обычно встречающиеся в сообществах пионерной (*Descurainia sophioides*, *Puccinellia hauptiana*) или последующих фаз сукцессии (кустарники, кустарнички и характерные для ненарушенных тундр мхи и лишайники). Пионерные виды могут оставаться в сообществах длительное время, охватывающее несколько стадий сукцессии, а проростки ив нередко появляются в первые же годы зарастания. Только высокая константность этих видов придает им значение маркеров. Во вторую группу входят виды с относительно узкой экологической амплитудой — маркеры экстремальных условий увлажнения (недостаточного или избыточного) или особых субстратов (например, *Leymus interior* обычен

#### ПРОДРОМУС АССОЦИАЦИИ *ARCTAGROSTIETUM ARUNDINACEAE* SUMINA 1994

Класс *Matricario–Poetea arcticae* Ishbirdin 2001

Порядок *Phippsio–Cochleariopsietalia* Hadač 1989

Союз *Poion glaucomalacanthae* Sumina 1994

Асс. *Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994

Субасс. *typicum* Sumina 2013

Вар. *typicum*

Вар. *Luzula confusa*

Вар. *Leymus interior*

Субасс. *oxytropidetosum czukoticae* subass. nov. hoc loco

Вар. *Artemisia tilesii* (субварианты: *typicum*, *Puccinellia hauptiana*, *Salix pulchra*)

Вар. *Luzula confusa* (субварианты: *typicum*, *Salix pulchra*, *inops*)

Субасс. *salicetosum glaucae* Sumina 2013

Вар. *typicum*

Вар. *Salix pulchra–S. sphenophylla*

Вар. *Artemisia kruhsiana*

Тип сообществ *Puccinellia hauptiana–Descurainia sophioides*

на рыхлых песчано-гравийных грунтах). Конкретные виды-маркеры из первой и второй групп могут встречаться в сообществах разных субассоциаций и ассоциаций (в комбинации с характерными видами последних). Это совпадает с принципом «гомологических рядов», предложенным А. И. Соломешем (1995): одна и та же группа диагностических видов участвует в различных синтаксонах, указывая на параллелизм в их развитии. Виды-маркеры третьей группы массово встречаются в сообществах, если для их поселения и развития на карьере сложились особо благоприятные условия (начало зарастания совпало с семенным годом, погодные условия способствовали распространению диаспор, прорастанию семян, развитию проростков и т. п.). Такие маркеры (например, *Minuartia rubella*, *Potentilla arenosa*), указывающие на определенные условия заселения конкретной территории, как характерные виды имеют локальное значение, диагностируя сообщества только в пределах одной субассоциации.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Растительность техногенных местообитаний пестра и динамична. Ее разнообразие зависит как от случайных факторов, так и от сложных процессов восстановительной динамики. Финальным этапом первичных сукцессий должно быть формирование тундровых фитоценозов, относящихся к синтаксонам коренной растительности, однако непрекращающиеся техногенные нарушения (рис. 3) поддерживают наличие сообществ всех стадий сукцессии, включая пионерные. Соответственно, продолжают существовать и выделенные нами синтаксоны техногенной растительности. Справедливость последнего утверждения может

подтвердить или опровергнуть только анализ многолетних изменений растительности техногенных местообитаний. Приведенные в настоящей статье материалы — основа для такого анализа.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне благодарен К. В. Мельницкой, принимавшей участие в полевом сборе материала, и сотрудникам Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН В. В. Петровскому, О. М. Афониной, А. Л. Жуковой, проверившим определение видов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова В. Д. 1969. Классификация растительности. Л. 275 с.
- Баркман Я. 1991. Верность и характерные виды: критическая оценка // Бот. журн. Т. 76. № 7. С. 936–949.
- Игнатов М. С., Афонова О. М. 1992. Список мхов территории бывшего СССР // Arctoa. Т. 1. № 1–2. С. 1–85. <https://doi.org/10.15298/arctoa.01.01>
- Катенин А. Е. 2000. Структура легенды карты растительности Чукотского полуострова (м. 1 : 7 500 000) // Современные проблемы ботанической географии, картографии, геоботаники, экологии. Материалы междунар. конф. к 100-летию со дня рожд. акад. Е. М. Лавренко. СПб. С. 33–36.
- Матвеева Н. В. 2006. Растительность южной части острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Растительность России. № 8. С. 3–87.
- Секретарева Н. А. 2004. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 131 с.
- Соломещ А. И. 1995. Гомологические ряды растительных сообществ: их природа и значение для классификации // Журн. общей биологии. Т. 56. № 4. С. 425–435.
- Сумина О. И. 1995. О классификации растительности техногенных местообитаний Арктики (перешеек



Рис. 3. Добыча щебня на горе Янрапаак в окрестностях г. Певек продолжается. Фото Л. Н. Бельдиман, 2007 г.

The rubble extraction on the mountain of Yanrapaak in the vicinity of the Pevek town is continued.  
Photo by L. N. Beldiman, 2007.

- Чукотского полуострова) // Бот. журн. Т. 80. № 10. С. 79–90.
- Сумина О. И. 2008. Классификация растительности техногенных местообитаний Крайнего Севера России // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Материалы Всерос. конф. Ч. 5: Геоботаника. Петрозаводск. С. 299–302.
- Сумина О. И. 2011. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб. 46 с.
- Сумина О. И. 2012. Классификация растительности техногенных местообитаний Крайнего Севера: новые ассоциации союза *Chamerio-Matricarion hookeri* (Ishbirdin et al., 1996) Ishbirdin 2001 // Растительность России. № 20. С. 67–108.
- Сумина О. И. 2013. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. СПб. 340 с.
- Сумина О. И., Копцева Е. М. 2004. Разнообразие и динамика растительности карьеров в лесотундре Западной Сибири (окрестности г. Лабытнанги, Ямало-Ненецкий АО) // Растительность России. № 6. С. 83–103.
- Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 992 с.
- Юрцев Б. А. 1973. Ботанико-географическая зональность и флористическое районирование Чукотской тундры // Бот. журн. Т. 58. № 7. С. 945–964.
- Andreev M. P., Kotlov Yu. V., Makarova I. I. 1996. Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic // The Bryologist. Vol. 99. N 2. P. 137–169.
- Borgegård S. O. 1990. Vegetation development in abandoned gravel pits: effects for surrounding vegetation, substrate, and region // J. Veg. Sci. Vol. 1. P. 675–682. <https://doi.org/10.2307/3235575>
- Grubb P. J. 1986. The ecology of establishment // Ecology and design in landscape / Eds: Bradshaw A. D., Goode D. A., Thorp E. H. S. Oxford. P. 83–98.
- Jorgenson M. T., Kidd J. G., Carter T. C., Bishop S., Racine C. H. 2003. Long-term evaluation of methods for rehabilitation of lands disturbed by industrial development in the Arctic // Social and environmental impacts in the North. Earth and Environmental Sciences. Vol. 31. Eds: Rasmussen R. O., Koroleva N. E. NATO Science Series. Dordrecht, Boston, London. P. 173–190.
- Komarkova V., Wielgolaski F. E. 1999. Stress and disturbance in cold region ecosystems // Ecosystems of disturbed ground. (Ecosystems of the world. Vol. 16). Ed: Walker L. R. ELSEVIER, Amsterdam, New York, Oxford. P. 39–122.
- Molenaar J. G. de. 1976. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland. II. Herb and snow-bed vegetation // Meddel. Grønland. Bd. 198. Hf. 2. 266 S.
- Økland R. H. 1990. Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. Oslo. 233 p. (Sommerfeltia. Supplement. Vol. 1.)
- Sumina O. I. 1994. Plant communities on anthropogenically disturbed sites on the Chukotka Peninsula, Russia // J. Veg. Sci. Vol. 5. P. 885–896. <https://doi.org/10.2307/3236201>
- Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. 3<sup>rd</sup> ed. // J. Veg. Sci. Vol. 11. N 5. P. 739–768. <https://doi.org/10.2307/3236580>
- Westhoff V., Maarel E. van der. 1978. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities. The Hague. P. 287–399.

Получено 2 июля 2017 г.

## SUMMARY

Industrial development of the Arctic is expanding year by year. Instability of tundra ecosystems to external impacts is increasing under the conditions of a changing climate, so the urgency of biodiversity conservation problem is steadily growing for the Far North. To assess the current condition of ecosystems and prevent their undesirable changes an ecological monitoring has to be widely used. Its results are especially valuable if based on data about the long-term dynamics of studied parameters.

This paper continues a number of our publications devoted to the classification of vegetation developing on technogenic habitats in various regions of the Russian Far North (Sumina, 1994, 1995, 2012, 2013; Sumina, Koptseva, 2004). We studied vegetation forming during primary successions on disturbed lands where plant and soil cover had been completely removed (quarries for extraction of building materials, bulldozed sites, etc.).

Classification (including full relevés) of vegetation on technogenic habitats of Chukotka in the vicinity of the settlements of Egvekinot, Iultin, and in the middle reach of the Amguema River valley was published in 1994 (Sumina, 1994). Later, the data which have been collected in 1984 in the vicinity of Pevek town were also included in analysis, and one of the previously described associations (*Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994) was subdivided into 3 subassociations. The synoptic tables for all abovementioned regions were published (Sumina, 2013). Thereby, to finish our study it is necessary to publish relevés from the neighborhood of the Pevek town, which is the aim of the present paper.

The Pevek town (69°42' N, 170°18' E) is located in the subzone of the northern hypoarctic tundra (Katenin, 2000). The vegetation developing on 2 rubble quarries was investigated. The quarries are located on the slopes of the Janrapaak mountain (69°42'35" N, 170°22'21" E) and Peekinei mountain (69°41'40" N, 170°20'2" E). In 1984, the time of natural recovery (it was determined using available documentation and interviewing witnesses) was from 2–5 to 12–15 years (we used such age classes: I — up to 5 years, II — from 6 to 10, and III — from 11 to 15). Within the limits of a single quarry, there were sites which recovering for different periods of time.

The relevés were made on plots 25 m<sup>2</sup>, situated in homogeneous stands with constant physiognomy, dominant species, and total cover. There were noted: position in relief, microrelief of ground surface, granulometric composition of substrate, moistening, stand physiognomy, total vegetation cover, cover of vascular plants, mosses, and lichens, and cover-abundance estimates for every species. If cover was less than 1 %, the modified estimates of the Braun-Blanquet abundance scale were used (Barkman et al., 1964). When data were treatment, the species cover estimated in percent was translated according the following point scale (Økland, 1990): 1 — r; 2 — +; 3 — +1 (< 1 %); 3\* — 1 %; 4 — 2–4 %; 5 — 5–12 %; 6 — 12.5–25 %; 7 — 25–50 %; 8 — 50–75 %; 9 — 75–100 %).

Taking into account the low species number in pioneer communities, wide geographical area, large ecological amplitude, and high frequency along successional gradient which are typical for many

apophyte species, we used “differentiating combination of species” (Molenaar, 1976; Matveeva, 2006) to distinguish syntaxa. The final table of vegetation of technogenic habitats in the Pevek town area includes 37 relevés. Plant communities were classified using the Braun-Blanquet approach (Westhoff, Maarel, 1978). The classification involves syntaxa of the following levels: association, subassociation, variant, subvariant, and community type.

The vegetation of technogenic habitats of Chukotka belongs to alliance *Poion glauco-malacanthae* Sumina 1994, which has 4 associations (Sumina, 1994, 2013). Ass. *Arctagrostietum arundinaceae* Sumina 1994 is the most widespread between them. In the vicinity of the Pevek town the new its subassociation was distinguished and described.

Subass. *Arctagrostietum arundinaceae oxytropidetosum czukoticae* subass. nov. hoc loco (table 1; table 2, N 7–37, holotypus — N 17).

Characteristic species: *Oxytropis czukotica*, *Draba nivalis*, *Minuartia arctica*, *Peltigera didactyla*, *Artemisia arctica*. The peculiarity of communities is the low frequency of one of the alliance characteristic species (*Chamaenerion latifolium*), the presence only *Arctagrostis arundinacea* from the characteristic species of the ass. *Arctagrostis arundinacea*, and a set of species which are typical for mountain rubbly tundra. Communities of the subassociation are confined to dry or moderately moist (very rarely — to moist) rubbly grounds. The time of vegetation recovery varies from I to III classes of age. Total plant cover ranges from 3 to 70 %; in most cases it is not less than 20 %. Cover of vascular is 1–50 %. Their number in communities is different (11–28), and the average values in the subvariants varies from 14 to 24. Moss cover is <1–60 %, usually it is not less than 10 %. Lichens are present in most communities with cover <1 %. Subassociation includes 2 variants and 6 subvariants, detailed description of which is given.

Simultaneously with subass. *Arctagrostietum arundinaceae oxytropidetosum czukoticae* in the Pevek town area the community type *Puccinellia hauptiana–Descurainia sophioides* with characteristic species of the alliance and two typical pioneer species (*Puccinellia hauptiana* and *Descurainia sophioides*) was distinguished. This community type corresponds to the very first stages of the primary succession. The average value of total cover is 25 %, cover of vascular — about 20 %, mosses — 15 %. Significant features are a small number of species (2–10, the average — 7), and the absence of lichens.

In Chukotka, syntaxa which are below than an association level have the same features as in other regions of the Russian Far North (Sumina, 2013). Subassociations always spread in a certain region and do not go beyond its limits. Variants and subvariants have a narrow-local distribution and subtler reflect the specificity of disturbed habitat conditions or position of communities on successional gradient.

The diversity of quarries vegetation is driven by random factors as well as complicated process of recovery dynamics. The final stage of primary succession should be tundra coenoses belonged to syntaxa combined the natural vegetation, but incessant technogenic disturbances support the existing of communities of all stages of succession, including pioneer ones. Accordingly, the distinguished syntaxa of the technogenic vegetation also continue their existence. Only the analysis of the long-term vegetation dynamics can answer the question “has to be confirmed or rejected the last statement?” Our materials can become the basis for such an analysis.

## REFERENCES

- Barkman J. J., Doing H., Segal S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse // Acta Bot. Neerl. N 13. P. 394–419.
- Katenin A. E. 2000. Struktura legendy karty rastitelnosti Chukotskogo poluostrova (м. 1 : 7 500 000) [Structure of the legend of the vegetation map of Chukchi Peninsula (scale 1 : 7 500 000)] // Sovremennye problemy botanicheskoy geografii, kartografii, geobotaniki, ekologii. Materialy mezhdunar. konf. k 100-letiyu so dnya rozhd. akad. E. M. Lavrenko [Contemporary problems of botanical geography, cartography, geobotany, ecology. Materials Int. conf. to the 100<sup>th</sup> anniversary of the birth of acad. E. M. Lavrenko] St. Petersburg. P. 33–36. (In Russian).
- Matveyeva N. V. 2006. Vegetation of southern part of Bolshhevik Island (Severnaya Zemlya Archipelago) // Vegetation of Russia. N 8. P. 3–87. (In Russian).
- Molenaar J. G. de. 1976. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, II. Herb and snow-bed vegetation // Meddel. om Grönland. Bd. 198. Hf. 2. 266 S.
- Økland, R. H. 1990. Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. Oslo. 233 p. (Sommerfeltia. Supplement. Vol. 1.)
- Sumina O. I. 1994. Plant communities on anthropogenically disturbed sites on the Chukotka Peninsula, Russia // J. Veg. Sci. Vol. 5. P. 885–896. <https://doi.org/10.2307/3236201>
- Sumina O. I. 1995. Classification of vegetation of anthropogenic habitats in the Arctic (Chukotka Peninsula) // Botanicheskii zhurnal [Botanical journal] Vol. 80. N 10. P. 79–90. (In Russian).
- Sumina O. I. 2012. Classification of Far North technogenic habitats vegetation: new associations of alliance *Chamerio–Matricarion hookeri* (Ishbirdin et al. 1996) Ishbirdin 2001 // Vegetation of Russia. N 20. P. 67–108. (In Russian).
- Sumina O. I. 2013. Formirovaniye rastitelnosti na tekhnogennykh mestoobitaniyakh Kraynego Severa Rossii [Formation of vegetation on technogenic habitats of the Russian Far North]. St. Petersburg. 340 p. (In Russian).
- Sumina O. I., Koptseva E. M. 2004. Vegetation diversity and dynamics on quarries in forest-tundra of Northwest Siberia (neighborhood of Labytnangi town, Yamalo-Nenets Autonomous Area) // Vegetation of Russia. N 6. P. 83–103. (In Russian).
- Westhoff V., Maarel E. van der. 1978. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities. The Hague. P. 287–399.