

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СОВЕТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ  
ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ

РЕСУРСЫ БИОСФЕРЫ  
(ИТОГИ СОВЕТСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ)

Вып. 1

*ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК*



1975

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ      ЛЕНИНГРАД

*П. Л. ГОРЧАКОВСКИЙ,<sup>1</sup> Н. И. АНДРЕЯШКИНА<sup>1</sup>*

## **ИЗУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СООБЩЕСТВ ЛЕСОТУНДРЫ НА СТАЦИОНАРЕ «ХАРП»**

Основной базой исследований продуктивности сообществ, проводимых Институтом экологии растений и животных УНЦ АН СССР, является стационар «Харп» (Северное сияние). Он находится в Ямало-Ненецком национальном округе (Тюменская обл.), в 13 км к северо-западу от пос. Лабитнанги. Основная (закартированная) часть стационара имеет форму неправильного многоугольника протяженностью приблизительно 2 км с запада на восток и 2.3 км с севера на юг; общая площадь 380 га. По характеру рельефа это слегка всхолмленная заболоченная равнина с многочисленными озерами и небольшой речкой Тоу-Пугол. Поверхностные горные породы — покровные суглинки, на вершинах холмов — песчано-гравийные отложения салехардской свиты и в понижениях — современные аллювиальные и озерные песчаные и глинистые отложения.

По данным В. С. Дедкова (1970), почвенный покров участка представлен тундровыми поверхностно-глеевыми почвами, тундровыми подзолисто-глеевыми иллювиально-железистыми, тундровыми болотными, аллювиальными глеевыми болотными, гравийно-песчаными с несформированным профилем, а также остаточно-глеевыми почвами пятен-медальонов в микрокомплексах поверхностно-глеевых почв пятнистых тундр. Однородные контуры образуют только болотные почвы, все остальные встречаются в микрокомплексах. Доминируют глеевый и болотный процессы почвообразования.

Важнейшие черты климата этого района формируются под влиянием особенностей радиационного режима высоких широт, довольно интенсивной циклонической деятельности, а также близости к Уральскому хребту и обширным поверхностям Северного Ледовитого океана.

Годовое количество часов солнечного сияния составляет в среднем 1334. В целом за год радиационный баланс положителен и составляет 19.2 ккал./см<sup>2</sup>. Основная доля тепла тратится на испарение (около 10 ккал./см<sup>2</sup> в год). Средняя годовая температура воздуха составляет -6.7°. Абсолютный минимум температуры достигает -54°, а максимум — +30°. Продолжительность вегетационного периода (средняя суточная температура воздуха выше 5°) составляет около 90 дней. Среднее многолетнее количество осадков 374 мм, из них на холодный период (ноябрь—март) приходится 100 мм, на теплый — 274 мм. Мощність снежного покрова к моменту таяния достигает в среднем 59 см. Средняя годовая скорость

<sup>1</sup> Институт экологии растений и животных УНЦ АН СССР.

ветра равна 4.8 м/сек., достигая максимальных величин в весенние и осенние месяцы (до 6.0 м/сек.). Зимний сезон характеризуется частой повторяемостью метелей (в среднем 5—6 в месяц). Для северных районов Западно-Сибирской равнины характерна исключительно большая изменчивость климатических условий от года к году. В течение последних нескольких десятилетий происходило непрерывное потепление климата этого района. Лишь в самое последнее время наметилась тенденция к ухудшению термических условий.

Территория стационара «Харп» расположена близ северной окраины зоны лесотундры Зауралья, для которой характерны лиственничные редколесья (доминант *Larix sibirica*) в сочетании с тундрами и болотами (Горчаковский, Троценко, 1970). Тундровые сообщества стационара очень разнообразны, они подразделяются на такие группы ассоциаций: щебнистые, лишайниковые, зеленомошно-кустарничковые, кустарниковые (ерниковые с карликовой березкой *Betula nana*). В некоторых типах тундр выражена пятнистость, обусловленная разрывами растительной дернины при промерзании почвы и грунта. Лесная растительность представлена следующими ассоциациями лиственничного редколесья: а) ерnikово-зеленомошной, б) ерnikово-разнотравной, в) пушицево-осоковой, г) пушицево-кустарничковой. Депрессии рельефа заняты болотами. Преобладает низинный тип, представленный ассоциациями осоково-типновых (*Carex limosa*), осоковых (*Carex stans*) и вахтово-сабельниковых болот.

Изучение флоры, проведенное П. Л. Горчаковским, Г. В. Троценко (1970), показало, что видовой состав сосудистых растений довольно скуден и достигает лишь 165 видов из 99 родов, принадлежащих к 42 семействам. Бриофлора стационара насчитывает 84 вида из 44 родов, принадлежащих к 25 семействам, 9 порядкам, 3 подклассам и 2 классам. Лишенифлора насчитывает 69 видов из 27 родов, принадлежащих к 14 семействам.

### **Методические основы оценки продуктивности растительных сообществ лесотундры**

В процессе исследования было установлено, что для определения запаса надземной фитомассы в сообществах гипоарктических кустарников и кустарничков со стандартной ошибкой, не превышающей 15%, необходимо и достаточно заложить основные учетные площадки размером по 0.25, 0.5 или 1 м<sup>2</sup> в количестве от 7 до 14. Размер площадок зависит от размеров надземных частей доминирующих видов: для крупных растений рекомендуются площадки большого размера. Количество площадок зависит от характера распределения видов, микрокомплексности растительного покрова, наличия оголенных пятен и т. п. Если растительный покров однороден и распределен равномерно, достаточно заложить 7 учетных площадок; при неоднородности покрова и неравномерности распределения количество площадок возрастает до 14 (Андреяшкина, 1971). Учитываемая надземная биомасса расчленяется на массу лишайников, мхов, трав, кустарников и кустарничков.

В пределах тех же основных учетных площадок берутся монолиты размером 25×25 см для учета запаса подземной биомассы; число монолитов соответствует числу основных учетных площадок.

Выявление годичной надземной продукции у травянистых растений не вызывает серьезных затруднений. Значительно сложнее установить этот показатель в сообществах с господством гипоарктических кустарников и кустарничков. Один из возможных методов — исчисление годичной продукции по разности биомасс, учетных на идентичных пробных площадках в начале и конце одного вегетационного периода. Но поскольку растения распределены в тундре неравномерно, приходится снимать

где  $L$  — масса листьев, опавших в течение одного года,  $A$  — масса листьев в подстилке (Jenny, Gessel, Bingham, 1949), а также опытным путем (метод сетчатых мешочков). В нашей работе применялись оба метода. В опытах побуревшие листья осенью помещались в сетчатые капроновые мешочки (размер ячеек 1 мм) и укладывались на поверхность почвы. В течение двух последующих лет с годичным интервалом велись наблюдения за потерей веса взятых образцов. Данные были приведены к абсолютно сухому весу.

## Результаты изучения продуктивности и их анализ

Определение фитомассы проведено Г. В. Троценко (1972) в десяти растительных сообществах на площадках  $25 \times 25$  см (табл. 1). Обработка полученных данных показала, что общий запас фитомассы варьирует довольно значительно: максимальная величина ( $3737 \text{ г/м}^2$  в мелкопочкарной кустарничково-моховой тундре) почти в 3 раза превышает минимальную ( $1287 \text{ г/м}^2$  в пятнистой кустарничково-моховой тундре с карликовой березкой). Соотношение веса надземной и подземной фитомассы в исследованных сообществах варьирует от 0.2 до 0.9.

Оценка продуктивности дана по трем растительным сообществам: ерничково-моховая мелкопочкарная тундра, мохово-кустарничковая пятнистая тундра, осоково-вейниковый луг (Андреяшкина, Горчаковский, 1972) (табл. 2).

Запасы надземной массы несколько выше в тундре (соответственно  $671$ — $613 \text{ г/м}^2$ ), чем на лугу ( $509 \text{ г/м}^2$ ), причем в тундровых сообществах

Т а б л и ц а 2

Краткая характеристика основных объектов исследования

Ассоциация	Почва	Ярусы		
		кустарниковый	травяно-кустарничковый	мохово-лишайниковый
Ерничково-моховая мелкопочкарная тундра Мохово-кустарничковая тундра	Тундровая тяжело-суглинистая торфянистая поверхностно-глебовая	30—40%; $h = 30$ см; cop. <sub>2</sub> — <i>Betula nana</i> ; sp. — <i>Salix glauca</i> , <i>S. phylicifolia</i> , <i>Ledum palustre</i> var. <i>decumbens</i>	30%; $h = 20$ см; cop. <sub>1</sub> — <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>V. vitis-idaea</i> ; sp. — <i>Carex hyperborea</i>	50—80%; $h = 5$ см; cop. <sub>2</sub> — <i>Aulacomnium turgidum</i> , <i>Polytrichum commune</i> ; sp. — <i>Hylacomium splendens</i> , <i>Cladonia amaurocraea</i>
	Тундровая супесчаная торфянистая глево-слабооподзоленная	10—15%; $h = 30$ см; sp. — cop. <sub>1</sub> — <i>Betula nana</i> , <i>Ledum palustre</i> var. <i>decumbens</i>	60—70%; $h = 15$ см; cop. <sub>2</sub> — <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. uliginosum</i> ; cop. <sub>1</sub> — <i>Empetrum hermaphroditum</i> ; sp. — <i>Diapensia lapponica</i> , <i>Arctous alpina</i> , <i>Loiseleuria procumbens</i> , <i>Carex hyperborea</i>	70%; $h = 5$ — $6$ см; cop. <sub>2</sub> — <i>Aulacomnium turgidum</i> , <i>Dicranum congestum</i> ; cop. <sub>1</sub> — <i>Dicranum elongatum</i> , <i>Polytrichum strictum</i> ; sp. — <i>Dactylina arctica</i> , <i>Cetraria nivalis</i> , <i>Cladonia unctalis</i>
Осоково-вейниковый заболоченный луг	Аллювиальная средне-суглинистая слегка оторфованная заболоченная	—	80%; $h = 65$ — $70$ см; cop. <sub>3</sub> — <i>Calamagrostis langsdorffii</i> ; sp. — <i>Carex stans</i> , <i>Arctagrostis latifolia</i> , <i>Poa arctica</i>	2—3%; $h = 1$ см; sol. — <i>Calliergon giganteum</i> , <i>Mnium pseudopunctatum</i>

Примечание. При характеристике ярусов приводятся проективное покрытие, средняя высота (h), дается оценка обилия преобладающих видов.

преобладающую часть надземной массы (55—65%) составляют мхи и лишайники, тогда как в луговом эти растения почти отсутствуют.

Годичная продукция надземной массы сосудистых растений в ерничково-моховой тундре равна 35 г/м<sup>2</sup>, в мохово-кустарничковой — 40 г/м<sup>2</sup>, а на заболоченном осоково-вейниковом лугу — 356 г/м<sup>2</sup> (табл. 3). В тундровых сообществах учтен только опад листьев кустарников и кустарничков, составляющий приблизительно 90% биомассы побегов текущего года.

Т а б л и ц а 3

Годичная продукция, опад и скорость разложения отмерших надземных частей сосудистых растений (V)

Ассоциация	Надземная биомасса, г/м <sup>2</sup>		V за год, %	
	годовая продукция	годовой опад	в опыте	по формуле
Ерничково-моховая мелко-кочкарная тундра . . . . .	35	31	24—33	25
Мохово-кустарничковая пятнистая тундра . . . . .	40	39	16—21	Не определялась
Осоково-вейниковый заболоченный луг . . . . .	356	356	—	34

Ежегодно возобновляющаяся часть надземных побегов кустарников и кустарничков на 90% представлена листьями. Масса стеблей текущего года очень мала; она составила у карликовой березки не более 1%, у голубики — около 7%, у багульника — около 3% по отношению к массе побегов прошлых лет (табл. 4). Годичный опад отмерших надземных частей растений на лугу равен 356 г/м<sup>2</sup>, тогда как в тундрах этот показатель значительно ниже — 31—39 г/м<sup>2</sup>.

Т а б л и ц а 4

Масса побегов гипоарктических кустарников и кустарничков, г/м<sup>2</sup>

Ассоциация, вид растения	Побеги		Отношение массы	
	текущего года	прошлого года	побегов текущего года к массе побегов прошлых лет	стеблей текущего года к массе стеблей прошлых лет
Ерничково-моховая мелко-кочкарная тундра				
<i>Betula nana</i> . . . . .	21 (1)	133 (133)	0.16	0.01
<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	10 (2)	31 (31)	0.32	0.07
Мохово-кустарничковая пятнистая тундра				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> . . . . .	6 (1)	41 (11)	0.15	0.09
<i>Ledum palustre</i> var. <i>decumbens</i>	9 (1)	46 (34)	0.20	0.03
<i>Empetrum hermaphroditum</i> . . . . .	7	56	0.13	—

П р и м е ч а н и е. Цифры в скобках — только стеблевая часть.

У летнезеленых кустарников и кустарничков (*Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina* и др.) в конце вегетационного периода происходит массовый опад листьев, и в следующем году лиственной аппарат полностью обновляется. Напротив, у вечнозеленых кустарничков (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre* var. *decumbens*, *Empetrum hermaphroditum* и др.) опадение листьев происходит постепенно, однако максимум совпадает не с концом вегетационного периода, а с фазой разветвления

листьев новой генерации. Связь интенсивного листопада с массовым листообразованием характерна для вечнозеленых растений тропиков и субтропиков (Volkens, 1912; Simon, 1914). Видимо, гипоарктические кустарнички, несмотря на суровые климатические условия области их современного обитания, сохранили эту черту своих тропических предков.

Скорость разложения надземных частей растений (% потери веса в год) в тундровых сообществах составила 16—33%, а в луговом сообществе — 34%. Опыты с капроновыми мешочками показали, что в первый год после опадения надземных частей растений их разложение происходит интенсивнее, чем в последующие годы. К концу второго года после опадения целлюлозный скелет листьев начинает разрушаться, появляются следы погрызов мелкими животными, обитающими в почве и подстилке. Плотные листья брусники разлагаются значительно медленнее листьев березки и голубики.

Анализ полученных данных показывает, что в тундровых сообществах зоны лесотундры Зауралья общий запас растительной массы значительно выше, чем на арктических островах Ледовитого океана (Александрова, 1958), ниже, чем на п-ове Таймыр (Павлова, 1969; Игнатенко и др., 1973) и в Корякском национальном округе Камчатской области (Вихирева-Василькова, Гаврилюк, Шамурин, 1964), и примерно такой же, как в некоторых типах тундр района г. Воркуты (Шамурин, 1970; Рахманина, 1971).

Что касается отношения надземной фитомассы к подземной, то наши данные для лесотундры Зауралья близки к соответствующим данным по кустарничковой ерниково-вороничной тундре Хибинских гор (Чепурко, 1966), где зарегистрировано отношение 1 : 3, тогда как в тундрах западной части п-ова Таймыр это отношение равно 1 : 12. Приблизительно такое же, как и в нашем районе, отношение надземной массы к подземной в луговых сообществах лесотундры Коми АССР отмечено Н. С. Котелиной (1970).

В сообществах летне- и вечнозеленых кустарничков и кустарников значения годичного прироста и опадения надземной биомассы сравнительно невелики. Ежегодно обновляется лишь 15—20% надземной биомассы. Разложение растительных остатков происходит довольно медленно (16—33% в год). В луговом сообществе вся надземная масса, сформировавшаяся в течение вегетационного периода, ежегодно отмирает. Распад отмерших частей растений здесь происходит значительно интенсивнее (35% в год).

Мощность продуцирующего слоя в кустарниковых, кустарничковых и травяных сообществах лесотундры невелика (30—70 см над поверхностью почвы, 15—40 см в почве), биологический круговорот в них поверхностного характера. Однако прирост надземной биомассы и разложение растительных остатков происходит довольно интенсивно, особенно если учесть краткость вегетационного периода.

Во всех изученных нами сообществах наблюдается известная корреляция между величинами годичного прироста надземной биомассы, опадения и скоростью разложения растительных остатков.

## В ы в о д ы

1. Для определения запаса надземной биомассы в сообществах гипоарктических кустарников и кустарничков со стандартной ошибкой не более 15% необходима и достаточна закладка 7—14 учетных площадок размером по 0.25, 0.5 или 1 м<sup>2</sup> (размер и количество площадок варьируют в зависимости от характера распределения доминирующих видов и раз-

преобладающую часть надземной массы (55—65%) составляют мхи и лишайники, тогда как в луговом эти растения почти отсутствуют.

Годичная продукция надземной массы сосудистых растений в ерничково-моховой тундре равна 35 г/м<sup>2</sup>, в мохово-кустарничковой — 40 г/м<sup>2</sup>, а на заболоченном осоково-вейниковом лугу — 356 г/м<sup>2</sup> (табл. 3). В тундровых сообществах учтен только опад листьев кустарников и кустарничков, составляющий приблизительно 90% биомассы побегов текущего года.

Т а б л и ц а 3

Годичная продукция, опад и скорость разложения отмерших надземных частей сосудистых растений (V)

Ассоциация	Надземная биомасса, г/м <sup>2</sup>		V за год, %	
	годовая продукция	годовой опад	в опыте	по формуле
Ерничково-моховая мелко-кочкарная тундра . . . . .	35	31	24—33	25
Мохово-кустарничковая пятнистая тундра . . . . .	40	39	16—21	Не определялась
Осоково-вейниковый заболоченный луг . . . . .	356	356	—	34

Ежегодно возобновляющаяся часть надземных побегов кустарников и кустарничков на 90% представлена листьями. Масса стеблей текущего года очень мала; она составила у карликовой березки не более 1%, у голубики — около 7%, у багульника — около 3% по отношению к массе побегов прошлых лет (табл. 4). Годичный опад отмерших надземных частей растений на лугу равен 356 г/м<sup>2</sup>, тогда как в тундрах этот показатель значительно ниже — 31—39 г/м<sup>2</sup>.

Т а б л и ц а 4

Масса побегов гипоарктических кустарников и кустарничков, г/м<sup>2</sup>

Ассоциация, вид растения	Побеги		Отношение массы	
	текущего года	прошлого года	побегов текущего года к массе побегов прошлых лет	стеблей текущего года к массе стеблей прошлых лет
Ерничково-моховая мелко-кочкарная тундра				
<i>Betula nana</i> . . . . .	21 (1)	133 (133)	0.16	0.01
<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	10 (2)	31 (31)	0.32	0.07
Мохово-кустарничковая пятнистая тундра				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> . . . . .	6 (1)	41 (11)	0.15	0.09
<i>Ledum palustre</i> var. <i>decumbens</i>	9 (1)	46 (34)	0.20	0.03
<i>Empetrum hermaphroditum</i> . . . . .	7	56	0.13	—

П р и м е ч а н и е. Цифры в скобках — только стеблевая часть.

У летнезеленых кустарников и кустарничков (*Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina* и др.) в конце вегетационного периода происходит массовый опад листьев, и в следующем году листво-вой аппарат полностью обновляется. Напротив, у вечнозеленых кустарничков (*Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum palustre* var. *decumbens*, *Empetrum hermaphroditum* и др.) опадение листьев происходит постепенно, однако максимум совпадает не с концом вегетационного периода, а с фазой раз-вертывания

листьев новой генерации. Связь интенсивного листопада с массовым листообразованием характерна для вечнозеленых растений тропиков и субтропиков (Volkens, 1912; Simon, 1914). Видимо, гипоарктические кустарнички, несмотря на суровые климатические условия области их современного обитания, сохранили эту черту своих тропических предков.

Скорость разложения надземных частей растений (% потери веса в год) в тундровых сообществах составила 16—33%, а в луговом сообществе — 34%. Опыты с капроновыми мешочками показали, что в первый год после опадения надземных частей растений их разложение происходит интенсивнее, чем в последующие годы. К концу второго года после опадения целлюлозный скелет листьев начинает разрушаться, появляются следы погрызов мелкими животными, обитающими в почве и подстилке. Плотные листья брусники разлагаются значительно медленнее листьев березки и голубики.

Анализ полученных данных показывает, что в тундровых сообществах зоны лесотундры Зауралья общий запас растительной массы значительно выше, чем на арктических островах Ледовитого океана (Александрова, 1958), ниже, чем на п-ове Таймыр (Павлова, 1969; Игнатенко и др., 1973) и в Корякском национальном округе Камчатской области (Вихирева-Василькова, Гаврилюк, Шамурин, 1964), и примерно такой же, как в некоторых типах тундр района г. Воркуты (Шамурин, 1970; Рахманина, 1971).

Что касается отношения надземной фитомассы к подземной, то наши данные для лесотундры Зауралья близки к соответствующим данным по кустарничковой ерниково-вороничной тундре Хибинских гор (Чегурко, 1966), где зарегистрировано отношение 1 : 3, тогда как в тундрах западной части п-ова Таймыр это отношение равно 1 : 12. Приблизительно такое же, как и в нашем районе, отношение надземной массы к подземной в луговых сообществах лесотундры Коми АССР отмечено Н. С. Котелиной (1970).

В сообществах летне- и вечнозеленых кустарничков и кустарников значения годичного прироста и опадения надземной биомассы сравнительно невелики. Ежегодно обновляется лишь 15—20% надземной биомассы. Разложение растительных остатков происходит довольно медленно (16—33% в год). В луговом сообществе вся надземная масса, сформировавшаяся в течение вегетационного периода, ежегодно отмирает. Распад отмерших частей растений здесь происходит значительно интенсивней (35% в год).

Мощность продуцирующего слоя в кустарниковых, кустарничковых и травяных сообществах лесотундры невелика (30—70 см над поверхностью почвы, 15—40 см в почве), биологический круговорот в них поверхностного характера. Однако прирост надземной биомассы и разложение растительных остатков происходит довольно интенсивно, особенно если учесть краткость вегетационного периода.

Во всех изученных нами сообществах наблюдается известная корреляция между величинами годичного прироста надземной биомассы, опадения и скоростью разложения растительных остатков.

## В ы в о д ы

1. Для определения запаса надземной биомассы в сообществах гипоарктических кустарников и кустарничков со стандартной ошибкой не более 15% необходима и достаточна закладка 7—14 учетных площадок размером по 0.25, 0.5 или 1 м<sup>2</sup> (размер и количество площадок варьируют в зависимости от характера распределения доминирующих видов и раз-



мера их надземных частей), а для определения запаса подземной биомассы — такое же количество площадок размером  $0.25 \times 0.25$  м каждая.

2. Годичная продукция надземной биомассы кустарников и кустарничков может быть определена двумя способами — по разнице биомасс, учтенных на идентичных площадках в начале и конце одного сезона роста, или приближенно по биомассе побегов текущего года, учтенной в конце сезона роста.

3. Для определения годичного опада листьев вечнозеленых кустарничков можно рекомендовать три одинаково точных метода: а) учет и сопоставление структурных элементов биомассы листьев на идентичных площадках в течение нескольких лет; б) учет и сопоставление числа имеющихся листьев на замаркированных частях побегов в течение нескольких лет; в) определение соотношения между числом живых листьев и числом листовых рубцов в разных зонах годичного прироста побегов.

4. Общие запасы растительной массы в изученных тундровых сообществах колеблются от 1287 до 3739 г/м<sup>2</sup>, в луговых они равны приблизительно 1650 г/м<sup>2</sup>, в болотных 2750 г/м<sup>2</sup>. Нижние ярусы листовенничных редколесий по запасам растительной массы приближаются к кустарничково-моховым тундрам. Отношение надземной растительной массы к подземной изменяется от 1 : 1 до 1 : 5 в разных типах тундр, а в луговых и болотных сообществах в среднем равно 1 : 5.

5. Годичная продукция надземной биомассы сосудистых равна в тундровых сообществах 35—40, а в луговом — 356 г/м<sup>2</sup>; годичный опад — соответственно 31—39 и 356 г/м<sup>2</sup>. Скорость разложения отмерших частей растений на лугу выше (34%), чем в тундре (16—33%).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В. Д. 1958. Опыт определения надземной и подземной массы растений в арктической тундре. Бот. ж., 43, 12 : 1748—1761.
- Андреяшкина Н. И. 1971. К методике определения надземной массы кустарников и кустарничков лесотундры. Экология, 2 : 82—84.
- Андреяшкина Н. И., Горчаковский П. Л. 1972. Продуктивность кустарничковых и травянистых сообществ лесотундры и методика ее оценки. Экология, 3 : 5—12.
- Вихирева-Василькова В. В., Гаврилук В. А., Шамурин В. Ф. 1964. Надземная и подземная массы некоторых кустарничковых сообществ Корякской Земли. Проблемы Севера, вып. 8, Л. : 130—147.
- Горчаковский П. Л., Трощенко Г. В. 1970. Растительность стационара «Харп» в лесотундре Зауралья. В кн.: Продуктивность биогеоценозов Субарктики, Свердловск : 100—101.
- Дедков В. С. 1970. Элементы гидротермального и окислительно-восстановительного режима почв Приобской лесотундры. В кн.: Продуктивность биогеоценозов Субарктики. Свердловск : 213—215.
- Игнатенко И. В., Кнорре А. В., Ловелиус Н. В., Норин Б. Н. 1973. Запасы фитомассы в типичных растительных сообществах лесного массива Ары-Мас. Экология, 3 : 36—43.
- Котелина Н. С. 1970. Биологическая продуктивность лугов лесотундры. В кн.: Биологические основы использования природы Севера, Сыктывкар : 20—25.
- Павлова Е. Б. 1969. О растительной массе тундр Западного Таймыра. Вестн. МГУ, сер. биол., 5 : 62—67.
- Рахманина А. Т. 1971. Надземная и подземная фитомасса некоторых сообществ Восточноевропейской лесотундры. В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л. : 37—42.
- Родин Л. Е., Базилевич Н. И. 1965. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М.—Л., 253 с.
- Трощенко Г. В. 1972. Запасы фитомассы в некоторых типах тундр Приобского Севера. Экология, 5 : 90—92.
- Чепурко Н. Л. 1966. Биологическая продуктивность и потребление минеральных элементов в лесных и тундровых ландшафтах Хибинских гор. Вестн. МГУ, сер. геогр., 1 : 59—66.

- Ш а м у р и н В. Ф. 1970. Запасы фитомассы в некоторых тундровых сообществах района Воркуты. В кн.: Биологические основы использования природы Севера, Сыктывкар : 25—29.
- B l i s s J. C. 1962. Net primary production of tundra ecosystems. Die Stoffproduktion der Pflanzendecke, Stuttgart : 35—47.
- J e n n y Н., G e s s e l S. P., B r i n g h a m E. T. 1949. Comparative study of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions. Soil Science, 68, 6.
- S i m o n S. V. 1914. Studien über die Periodizität der Lebensprozesse in der dauernd feuchten Tropengebieten heimischen Bäume. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Leipzig.
- V o l k e n s G. 1912. Laubfall und Lauberneuerung in der Tropen, Berlin.
- 

## STUDIES IN PRIMARY PRODUCTION OF COMMUNITIES AT THE STATION «HARP»

*P. L. Gorchakovsky, N. I. Andreyashkina*

### S U M M A R Y

At forest-tundra station «Harp» in 10 types of plant communities (6 tundra, 2 meadows, 1 swamp, 1 open woodland community) phytomass varies from 1287 to 3737 gm/m<sup>2</sup> of air dry matter. In three communities the annual production of above ground parts of vascular plants is 35 gm/m<sup>2</sup> (*Betula nana* + moss tundra), 40 gm/m<sup>2</sup> (moss-shrub tundra), 356 gm/m<sup>2</sup> (swampy *Carex-Calamagrostis* meadow). The rate of decomposition of above ground parts of plants is in tundra communities 16—33% annually, and 34% annually in meadow community. Techniques of determination of annual production of hypoarctic shrubs and shrublets have been developed.