АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ВЫП. 88. ТРУДЫ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ • 1974

БИОМАССА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЛЕСОТУНДРЕ

СВЕРДЛОВСК

УДК 577.4+581.5+591.5

Биомасса и динамика растительного покрова и животного населения в лесотундре. Сб. статей. Свердловск, 1974 (УНЦ АН СССР).

Приведены данные о почвах, растительном покрове и животном населении лесотундры по материалам исследований в Зауралье и в смежных районах Субарктики. Освещаются вопросы методики исследований биогеоценозов лесотундры и результаты проведенных работ в рамках Международной биологической программы.

Ответственные редакторы
П. Л. Горчаковский, В. С. Смирнов.

© УНЦ АН СССР, 1974

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

БИОМАССА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
И ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЛЕСОТУНДРЕ ● 1974

С. Г. ШИЯТОВ

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ КОЛИЧЕСТВА И БИОМАССЫ ШИШЕК В КРОНЕ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОТУНДРЫ

На лесотундровом стационаре «Харп» летом 1966 г. изучалось распределение количества и биомассы шишек урожая разных лет в пределах верхней, средней и нижней частей кроны лиственницы сибирской (*Larix sibirica*). Подобного рода данные необходимы для выяснения некоторых закономерностей формирования генеративных органов и разработки более точных методов учета количества и биомассы шишек.

В ерниково-зеленомошном лиственничном редколесье было взято 16 модельных деревьев лиственницы, которые представляли господствующее поколение в древостое. Таксационная характеристика моделей приведена в табл. 1.

Крона каждой модели делилась на три равные по протяженности части, в пределах которых собирались все шишки. По окраске, степени выветренности и наличию семян шишки разделили на следующие три возрастные категории: урожая 1965 г., 1963 г. и старые. Для каждой партии подсчитывалось количество шишек и определялась их биомасса в воздушно-сухом состоянии. В вес включался вес черешков, которые отрывались от по-

Таблица 1

Таксационная характеристика моделей лиственницы

№ модели	Возраст, лет	Высота, *м*	Диаметр, *см*	Протяженность кроны, *м*	Площадь горизонтальной проекции кроны, *м*²	Густота кроны
1	240	12,8	22	11,1	9,3	Средняя
2	186	10,0	19	8,4	9,3	Очень густая
3	185	10,8	21	9,1	10,9	Средняя
4	165	10,0	19	9,3	5,8	Густая
5	162	10,6	21	10,0	8,1	То же
6	160	8,8	18	7,9	10,6	Средняя
7	159	9,6	14	8,4	12,3	Густая
8	153	9,6	19	7,9	17,4	Редкая
9	152	11,7	21	10,0	7,2	То же
10	149	10,0	17	9,5	10,4	Густая
11	149	8,6	16	7,9	12,2	То же
12	148	9,5	19	8,5	7,9	»
13	147	10,0	19	8,8	9,1	Средняя
14	144	9,1	19	7,6	13,6	Густая
15	141	10,2	19	9,6	5,1	То же
16	140	10,6	18	9,2	7,3	Редкая
В среднем	161	10,1	19	9,0	9,8	—

Таблица 2

Распределение шишек урожая разных лет в кроне, шт.

№ модели	Часть кроны												В целом по модели			
	верхняя				средняя				нижняя							
	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего
1	422	221	497	1140	377	223	505	1105	493	338	665	1496	1292	782	1667	3741
2	200	88	157	445	437	268	660	1365	244	210	562	1016	881	566	1379	2826
3	149	173	266	588	262	320	432	1014	171	255	260	686	582	748	958	2288
4	224	127	181	532	327	165	445	937	28	29	54	111	579	321	680	1580
5	644	736	738	2118	745	685	607	2037	463	447	477	1387	1852	1868	1822	5542
6	144	220	279	643	195	258	392	845	74	108	83	265	413	586	754	1753
7	171	139	255	565	405	359	525	1289	258	133	366	757	834	631	1146	2611
8	91	45	36	172	261	106	116	483	100	30	64	194	452	181	216	849
9	235	150	295	680	555	352	780	1687	215	172	320	707	1005	674	1395	3074
10	219	168	147	534	323	406	301	1030	132	220	306	658	674	794	754	2222
11	26	108	145	279	35	134	196	365	20	116	83	219	81	358	424	863
12	489	604	437	1530	605	600	900	2105	338	426	525	1289	1432	1630	1862	4924
13	332	88	296	716	721	188	599	1508	322	100	175	597	1375	376	1070	2821
14	203	220	510	933	295	335	880	1510	203	203	635	1041	701	758	2025	3484
15	568	186	280	1034	775	240	430	1445	568	133	248	949	1911	559	958	3428
16	183	115	247	545	116	104	258	478	36	57	60	153	335	276	565	1176

Таблица 3

Количество, биомасса и средний вес шишек различных возрастных категорий в кроне (в среднем на модель)

Показатель	Часть кроны												Вся крона			
	верхняя				средняя				нижняя							
	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего
Количество, шт.	269	212	298	779	402	296	502	1200	230	186	304	720	900	694	1105	2699
%	35	27	38	100	33	25	42	100	32	26	42	100	33	26	41	100
Биомасса, *г*	391	213	291	895	586	275	452	1314	307	154	262	723	1284	642	1005	2931
%	44	24	32	100	45	21	34	100	44	21	36	100	44	22	34	100
Средний вес, *г*	1,46	1,01	0,96	—	1,46	0,90	0,90	—	1,34	0,78	0,82	—	1,42	0,89	0,90	—

бегов вместе с шишкой. Имевшиеся семена извлекались при помощи одно-двукратного замачивания и последующего высушивания.

Количество шишек у всех моделей оказалось равным 43 182 шт., у отдельных моделей колебалось от 849 до 5542 шт. (табл. 2). В среднем на одно дерево пришлось по 2699 шт. (табл. 3). Такое большое количество шишек, находящихся в кроне сравнительно молодых лиственниц, обусловлено, во-первых, обильным и почти ежегодным плодоношением и, во-вторых, наличием в кроне шишек урожая разных лет.

Около половины всех шишек сосредоточено в средней части кроны (44%, или 1200 шт. на модель). В верхней и нижней частях количество их оказалось примерно одинаковым (соответственно 29 и 27%, или 779 и 720 шт. на модель), но у отдельных лиственниц оно отличалось от средних показателей. Например, у моделей 5 и 16 наибольшее количество их оказалось в верхней части кроны, а у модели 1 — в нижней.

Полностью неурожайным был 1966 г., когда рубились модельные деревья. Лишь на некоторых встречались единичные недоразвитые шишки. Исключительно урожайным был 1965 г.: у всех моделей насчитывалось 14 399 шишек

Таблица 4

Биомасса шишек урожая разных лет, г

№ модели	Часть кроны																	
	верхняя				средняя				нижняя				В целом по модели			
	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего	1965 г.	1963 г.	Старые	Всего
1	785,1	249,4	534,0	1568,5	708,7	258,2	488,0	1454,9	762,0	262,9	595,0	1619,9	2255,8	770,5	1617,0	4643,3
2	331,0	133,7	185,5	650,2	661,5	289,0	639,0	1589,5	363,3	184,5	480,0	1027,8	1355,0	607,2	1304,5	3267,5
3	238,8	217,6	317,0	773,4	423,5	377,0	482,5	1283,0	241,0	243,4	287,0	771,4	903,3	838,0	1086,5	2827,8
4	285,3	101,2	151,7	538,2	415,8	113,5	324,7	854,0	30,0	17,0	37,0	84,0	731,1	231,7	513,4	1476,2
5	960,4	751,0	864,0	2575,4	1337,4	680,0	648,0	2665,4	786,4	462,5	514,0	1762,9	3084,2	1893,5	2026,0	7003,7
6	177,0	204,2	214,0	595,2	256,5	216,7	342,5	815,7	87,0	91,0	68,0	246,0	520,5	511,9	624,5	1656,9
7	271,9	166,7	340,4	779,0	715,8	353,0	662,0	1730,8	433,6	166,2	453,1	1052,9	1421,3	685,9	1455,5	3562,7
8	96,4	28,4	28,9	153,7	263,3	59,2	93,3	415,8	98,0	13,6	43,5	155,1	457,7	101,2	165,7	724,6
9	280,0	113,6	184,8	578,4	621,5	281,5	560,0	1463,0	231,4	109,2	220,0	560,6	1132,9	504,3	964,8	2602,0
10	397,5	184,0	165,0	746,5	554,0	411,8	284,1	1249,9	180,0	175,0	278,3	633,3	1131,5	770,8	727,4	2629,7
11	46,0	109,0	159,7	314,7	60,0	130,0	167,0	357,0	33,0	101,0	70,5	204,5	139,0	340,0	397,2	876,2
12	627,8	602,0	433,5	1663,3	878,5	537,0	735,0	2150,5	371,6	301,5	344,0	1017,1	1877,9	1440,5	1512,5	4830,9
13	509,0	108,2	267,5	884,7	1026,2	202,0	608,0	1836,2	409,6	89,0	150,4	649,0	1944,8	399,2	1025,9	3369,9
14	291,9	196,2	416,0	904,1	361,9	245,3	723,0	1330,2	235,9	136,0	467,5	839,4	889,7	577,5	1606,5	3073,7
15	727,6	154,5	200,1	1082,2	947,9	162,1	297,3	1407,3	611,8	81,0	141,3	834,1	2287,3	397,6	638,7	3323,6
16	227,0	91,0	192,8	510,8	150,1	81,0	184,0	415,0	38,0	30,0	36,0	104,0	415,0	202,0	412,8	1029,8

Таблица 5

Отношение среднего веса шишек урожая 1965 г. к весу шишек урожая 1963 г., %

№ модели	Часть кроны			Вся крона
	верхняя	средняя	нижняя	
1	166	162	199	178
2	109	141	169	144
3	128	137	147	139
4	160	185	223	175
5	147	181	164	164
6	132	157	140	145
7	132	180	135	157
8	167	181	216	181
9	157	140	169	152
10	165	169	172	170
11	175	177	190	180
12	129	162	197	148
13	125	132	143	133
14	161	167	173	166
15	154	181	177	168
16	157	166	200	169
В среднем	145	162	172	159

урожая этого года, что составило 33% от их общего количества в кроне. В среднем на одну модель пришлось по 900 шт. Полностью неурожайным был также и 1964 г. Летом этого года нам пришлось посетить многие районы Приобской лесотундры, и везде отсутствовали молодые шишки на деревьях лиственницы. Урожайным был 1963 г. — 11 108 шт., что составило 26% от их общего количества в кроне, на одно дерево в среднем пришлось по 694 шт. В кронах лиственниц преобладали старые шишки, сформировавшиеся до 1963 г. (17 675 шт., или 41% от их общего количества). На одну модель в среднем пришлось по 1105 старых шишек.

Процентное распределение шишек выделенных возрастных категорий в пределах различных частей кроны оказалось очень сходным (см. табл. 3). Это свидетельствует о том, что в разные по урожайности годы происходит пропорциональное изменение количества сформировавшихся шишек в пределах всей кроны.

Биомасса шишек. Воздушно-сухой вес шишек, собранных со всех моделей, оказался равным 46,9 *кг*. В пределах верхней части кроны биомасса шишек у отдельных моделей колебалась от 154 до 2575 *г* (в среднем 895 *г*), в средней части кроны — от 416 до 2665 *г* (в среднем 1314 *г*), в нижней части кроны — от 84 до 1763 *г* (в среднем 723 *г*), а в целом по кроне — от 725 до 7004 *г* (в среднем 2931 г) (табл. 3, 4). Процентное распределение биомассы шишек по частям кроны примерно такое же, как распределение их количества: верхней — 30%, средней — 45%, нижней — 25%; по отдельным возрастным категориям — существенно отличается (см. табл. 3). Это связано, во-первых, с постепенным выветриванием шишек по мере их старения и, во-вторых, с тем, что метеорологические условия вегетационного периода оказывают большое влияние на продуцирование биомассы шишек.

Средний вес шишек. Этот показатель определялся делением воздушно-сухого веса партии шишек на их количество. У всех без исключения моделей наиболее тяжелыми оказались шишки урожая 1965 г. (см. табл. 3), средний вес которых составил 1,42 *г*. У отдельных моделей он изменялся в пределах от 1,01 до 1,72 *г*. Шишки урожая 1963 г. оказались значительно более легкими — 0,89 *г* (от 0,56 до 1,12 *г* у отдельных моделей). Старые шишки, несмотря на бóльшую степень их выветренности, были даже несколько тяжелее —0,90 *г* (от 0,67 до 1,27 *г* у отдельных моделей).

Хорошо прослеживается изменение среднего веса шишек в пределах отдельных частей кроны. Наиболее тяжелые формируются в верхней части кроны, а наиболее легкие — в нижней (см. табл. 3). Разница в среднем весе между верхней и нижней частями кроны для урожая 1965 г. составила 9%, 1963 г. — 29%, для старых шишек — 18%.

Интересные данные получили при сопоставлении среднего веса шишек урожаев 1965 и 1963 гг. (табл. 5). В целом по всем моделям шишки урожая 1965 г. весили на 159% больше. Наименьшая разница оказалась в верхней части кроны (от 109 до 175% у отдельных моделей, в среднем на 145%),

самая большая — в нижней (от 135 до 223% у отдельных моделей, в среднем на 172%).

Влияние метеорологических факторов на урожайность и вес шишек. Выше уже отмечалось, что в 1964 и 1966 гг. лиственница в районе стационара «Харп» не плодоносила, причем на значительной территории (Полярный Урал, низовья р. Оби). Это наводит на мысль, что причиной неурожая являются внешние факторы, в частности метеорологические. Для выяснения этого был произведен анализ метеорологических данных по Салехарду за последние годы. Кроме того, использовались результаты наблюдений за развитием генеративных органов лиственницы в этом районе.

Наши наблюдения в течение 1960—1966 гг. свидетельствуют о том, что закладка генеративных почек у большей части плодоносящих лиственниц происходит ежегодно. Дальнейшая судьба урожая зависит от условий перезимовки этих почек, а также условий, в которых происходит цветение и рост молодых шишек.

Сопоставление графиков хода температуры воздуха в урожайные и полностью неурожайные годы показало, что имеются существенные различия в ходе температуры воздуха в весеннее время, когда происходит цветение лиственницы. В урожайные 1965 и 1963 гг. не наблюдалось возврата отрицательных температур воздуха с момента начала цветения. В неурожайные 1966 и 1964 гг. погода в период цветения лиственницы была неустойчивой: кратковременные потепления перемежались похолоданиями, когда температура воздуха падала до 3—4° ниже нуля. Заморозки в период цветения вызывают гибель генеративных органов. В этом отношении особенно показателен 1966 г., когда нам удалось проследить развитие генеративных органов с момента распускания почек. Весной этого года между 2 и 13 июня стояла теплая и солнечная погода. Средняя суточная температура воздуха поднималась до +12,4°, а максимальная до +16,8°. Генеративные почки лиственницы начали распускаться 9—10 июня, а полностью распустились 12 июня. Похолодание, наступившее 14 июня, продолжалось до 7 июля. Отрицательная температура воздуха была зарегистрирована 15, 16, 20, 23 и 28 июня. Кроме того, в течение периода похолодания почти все время дул сильный ветер. Все это привело к гибели генеративных органов лиственницы. Примерно такая погода была и весной 1964 г. Создается впечатление, что полностью неурожайные годы у лиственницы приурочены к годам с ранними веснами, когда возможность возврата холодов наиболее вероятна.

Значительная разница в среднем весе шишек урожаев 1965 и 1963 гг. у всех без исключения моделей обусловлена, по-видимому, различной теплообеспеченностью вегетационных периодов этих лет. В экстремальных для произрастания лиственницы условиях нет связи между величиной урожайности и весом шишек. Свидетельством этого является то, что в 1963 и 1965 гг. урожайность шишек была сравнительно одинаковой, в то время как средний вес шишек сильно отличался. Летний период 1965 г. был более теплым по сравнению с 1963 г. Сумма средних суточных температур воздуха за июль — август в эти годы составила, соответственно, 830 и 804°. К тому же в течение всего летнего периода 1965 г. вторжения холодных воздушных масс не происходило, в то время как в 1963 г. довольно сильное снижение температуры воздуха (до +2—4°) наблюдалось между 7—13 июля и 25 июля — 9 августа, т. е. в период наиболее интенсивного роста шишек.