

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ И ГЛУБИНА ПРОМЕРЗАНИЯ ПОЧВЫ НА РАВНИНАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

Снежный покров и глубина промерзания почвы являются характерными природными явлениями зимнего периода, которые оказывают наибольшее влияние на результаты хозяйственной деятельности и на освоение новых территорий юго-восточной Камчатки. Камчатский полуостров давно известен своей многоснежностью [1], однако литературных сведений о высотах снежного покрова крайне мало, даже для наиболее освоенных районов. Слабо освещены в литературе и вопросы накопления и распределения снежного покрова на различных типах местности, влияние рельефа, растительности, ветрового режима на высоту снежного покрова. Еще меньше мы знаем о глубине промерзания почвы [2, 3].

В статье изложены результаты изучения снежного покрова и глубины промерзания почвы в зимний-весенний период 1959/60 г. и 1960/61 г. Район исследований охватывает равнинные территории долин рек Авачи и Паратунки и граничит с Авачинской группой вулканов на северо-востоке, хребтом Ганальские Востряки на западе и отрогами Южно-Быстринского хребта на юго-западе. Эта территория является; наиболее населенной и освоенной в хозяйственном отношении частью Камчатки.

Осенью, до формирования снежного покрова, было выбрано несколько участков, в которых намечены и закреплены постоянными рейками профили длиной до 6 км, включающие различные типы местности. При наблюдениях измерялась высота снежного покрова, его плотность и описывалась структура снежной толщи. Глубина промерзания изучалась при помощи шурфов и фиксировалась главным образом морфологически, по наличию кристаллов замерзшей воды и степени уплотненности почвы. Поэтому глубины промерзания, вероятно, несколько занижены. Наблюдения на профилях проводились с момента установления снежного покрова раз в месяц, а в период снеготаяния раз в 10 дней.

Климат района в целом океанический, но отличается большим разнообразием. Интенсивная циклоническая деятельность, развивающаяся в районе Камчатки в течение всего года, является определяющим фактором в формировании климата. Прохождение циклонов, как правило, с юга, юго-запада и юго-востока, обуславливает большую повторяемость общей и нижней облачности и небольшие значения радиационного баланса. Несмотря на то, что отепляющее влияние Тихого океана зимой очень ограничено и распространяется на расстояние не более 25 км даже на незащищенные горами участки суши [4], большая часть исследованной территории испытывает его. Среднегодовая температура воздуха повсеместно положительная и колеблется от 0,6° (пос. Елизово) до 1,9° (г. Петропавловск-Камчатский). Разность среднемесячных температур воздуха между самым холодным и самым теплым месяцами за многолетний период составляет 22—25°. Средние температуры за холодный период (ноябрь — апрель) составляют в пос. Елизово — 7,6°, в г. Петропавловске 2—5,1°.

Средние годовые суммы осадков колеблются от 760 мм (пос. Елизово) до 1617 мм (г. Петропавловск-Камчатский), что связано с различной удаленностью от морского побережья и влиянием Авачинской группы вулканов, где аккумуляруется повышенное количество осадков. В течение холодного периода максимум осадков отмечается в зимние месяцы, когда наблюдалась наибольшая повторяемость циклонов. Глубокие циклоны вызывают интенсивные снегопады, во время которых выпадает свыше 100 мм осадков за ^{одни} двое суток, и их выпадение сопровождается сильными ураганскими ветрами [51]. Состав осадков отражает влияние Тихого океана, и в годовой норме соотношение жидких и твердых осадков почти равно.

Рельеф равнинных территорий весьма разнообразен, но преобладают следующие типы:

1) низкие пойменные террасы крупных и мелких рек бассейнов Авачи и Паратунки (господствуют травянистые осоково-моховые и кустарничковые болота, разнотравье, ивовые и ольховые леса);

2) комплекс высоких террас (абс. отметка 100—300 м) аллювиального и флювиогляциального генезиса; на террасах широко представлен мелкобугристый рельеф с кустарничковой растительностью или же с разреженным каменноберезовым лесом;

3) волнисто-равнинный рельеф предгорий — расчлененные делювиально-пролювиальные шлейфы; растительность — разреженный каменноберезовый лес или заросли ольхового и кедрового стланика.

Установление снежного покрова происходит одновременно по всей территории, как правило, в середине ноября. В первой половине зимы (декабрь—февраль) в результате прохождения глубоких и обширных циклонов, происходит интенсивное выпадение снега с частыми метелями и пургами.

Высота снежного покрова, его структура, а также глубина промерзания почвы юго-западной и северо-западной частей рассматриваемой территории показаны на рис. 1. Несмотря на большое различие в высоте снежного покрова этих двух участков структура снежного покрова имеет много общего и характеризуется большой дифференциацией снежного разреза. Оба района, в отличие от восточного (г. Петропавловск), характерны сравнительно спокойной ветровой обстановкой, что находит отражение в отсутствие снега на поверхности и в разрезе ветровых образований.

В районе г. Петропавловска в результате сильных и продолжительных ветров происходит интенсивный перенос снега, и в течение зимы высота его подвержена значительным колебаниям. Нередко выпавший в спокойной обстановке снег в результате усиления ветра интенсивно переносится. Так, например, 26 января 1972 г. вечером, почти при штиле, выпал снег, образовался свежий снежный покров высотой 15—20 см. 27 января усилился северо-западный ветер и весь день мела поземка. Хотя снегопада не было, но создавалось впечатление пурги, так как переносился свежеснежавший снег. Утром 28 января свежего снега как не бывало. Остались пятна его в западинах и там, где он был уплотнен. В течение одного дня произошел перенос и вынос свежеснежавшего снега в водные пространства Тихого океана. Вынос снега в море — существенная статья расхода в балансе снежного покрова Камчатки.

В период максимального снегонакопления резко выявляется распределение снежного покрова в зависимости от экспозиции склона, что наблюдалось на примере Безымянной сопки с абс. высотой 120 м, которая в силу своей непосредственной близости к городу отражает условия снежности на сопках г. Петропавловска-Камчатского. На вершине сопки снег почти целиком сдувается и снежный покров образуется на крайне непродолжительное время. В период максимума (конец февраля — начало марта) на вершине было 13 см снега. На склонах высота снежного покрова распределялась следующим образом: склон южной экспозиции — 37 см, склон западной экспозиции — более 400 см, склон северной экспозиции — 90 см, склон восточной экспозиции — 98 см. В это же время на ровной залесенной поверхности высота составила 168 см при плотности 0,29 г/см³.

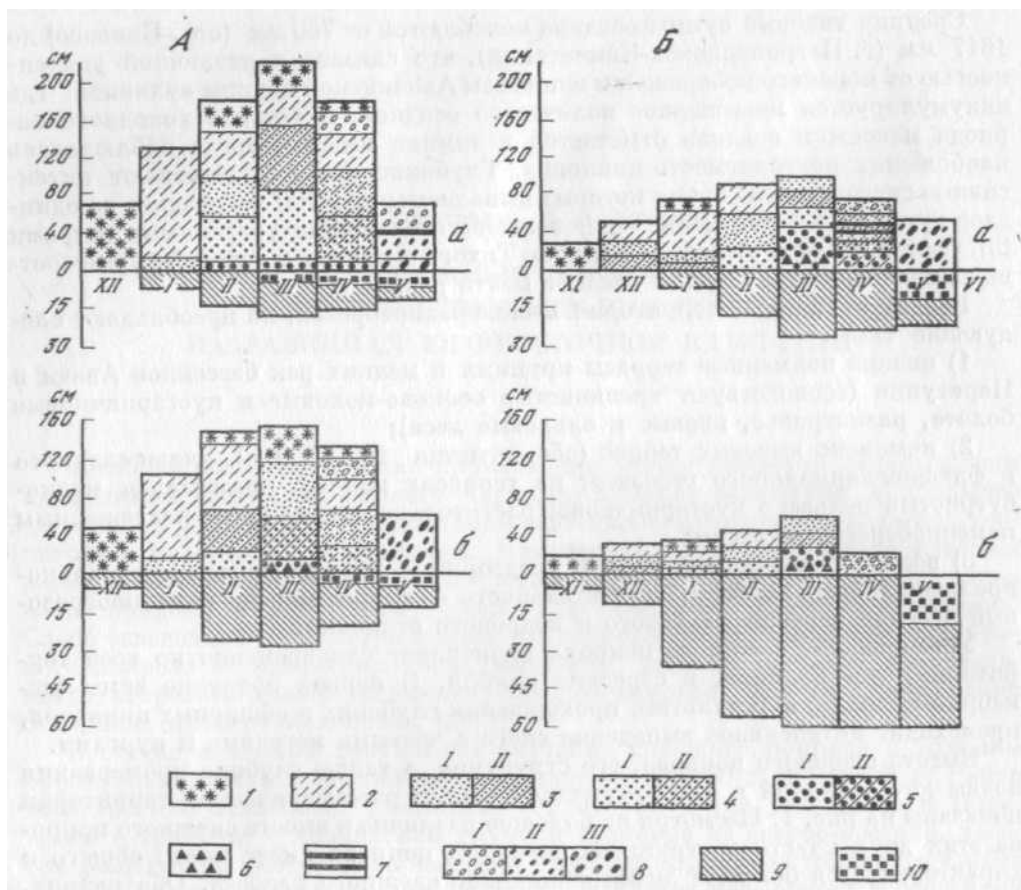


Рис. 1. Снежный покров и глубина промерзания почвы района с. Паратунка (А) и с. Коряки (Б) на залесенных (а) и открытых участках (б)

1 — свежеснежавший; 2 — осевший уплотненный; 3 — мелкозернистый: I — рыхлый, II — плотный; 4 — среднезернистый: I — рыхлый, II — плотный; 5 — крупнозернистый: I — рыхлый, II — плотный; 6 — глубинный иней; 7 — ледяные корки; 8 — оплавленный: I — мелкозернистый, II — среднезернистый, III — крупнозернистый; 9 — глубина промерзания; 10 — талая почва

Район с. Коряки расположен в 45 км к северо-западу от г. Петропавловска и в пределах аллювиально-пролювиальной равнины бассейнов рек Авачи и Корякской. Территория на 50% занята лесом из каменной березы с двухъярусным разнотравьем. Особенностью этого района является малоснежность по сравнению с другими районами территории. Характер накопления и распределения снежного покрова на различных типах местности приведен в табл. 1.

В период максимального снегонакопления (март) наблюдается увеличение высоты снежного покрова от русел рек Авачи и Корякской к склонам долин. Снежная толща была сухой, и поэтому плотность ее невелика — $0,28 \text{ г/см}^3$. Корок и настов в разрезе не встречено. Структура снежной толщи:

- 0—16 см — лежалый, слабо уплотненный, сухой;
- 16—49 см — мелкозернистый, сухой плотный; в верхней части менее плотный;
- 49—55 см — среднезернистый, сухой смерзшийся;
- 55—90 см — крупнозернистый, фирнизованный, сухой, рассыпчатый, участками смерзшийся.

Характерной особенностью района с. Паратунка является его орографическое положение. Широкая долина рек Паратунки и Карымшины расположена в замкнутой котловине, которая ограничена средневысотными хребта-

Таблица 1

Накопление и распределение снежного покрова в районе с. Коряки

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова (в см) 1960/61 г.					
		3.XI	12.XII	17.1	17. II	19. III	4.V
Склон северной экспозиции с углом 10°	Каменноберезовый лес	40	69	75	96	93	79
Слабо наклонная равнина	Каменноберезовый лес	36	55	68	97	94	59
	Опушка	39	55	73	95	96	60
	Поле	26	43	45	47	51	15
	Луг, кусты шиповника	31	36	50	53	57	
Ровная поверхность террасы	Поле	26	34	36	38	36	—
Бугристая поверхность поймы р. Корякской	Кустарники	27	39	41	44	45	—

ми Тополовыми Карымшина с востока, юга и запада и только на северо-востоке открыта в долину р. Авачи. Характер накопления и распределения снежного покрова на различных типах местности приведен в табл. 2.

Наиболее типично снегонакопление происходило на поверхности аллювиально-пролювиальной равнины под пологом леса из каменной березы, где высота снежного покрова составляла 190—200 см при плотности 0,31 г/см³. На открытом участке (поле) в период максимального снегонакопления

Таблица 2

Накопление и распределение снежного покрова в районе с. Паратунка

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова (в см) 1960/61 г.					
		10.X II	20. I	21. II	24. III	18. IV	18. V
Склон восточной экспозиции с углом наклона 20°	Ольховый стланик	80	87	170	201	170	55
Подножие склона	Ольховый стланик	74	126	188	190	158	82
Равнина аллювиально-пролювиальная	Каменноберезовый лес	76	124	168	194	142	90
Вершина холма	Каменноберезовый лес	29	48	114	115	97	26
Слабо наклонная поверхность равнины	Поле	53	111	154	155	144	71
Ровная поверхность террасы р. Паратунки	Древовидная ива	72	132	193	220	179	97
	Низинное осоково-моховое болото	68	105	159	158	141	55

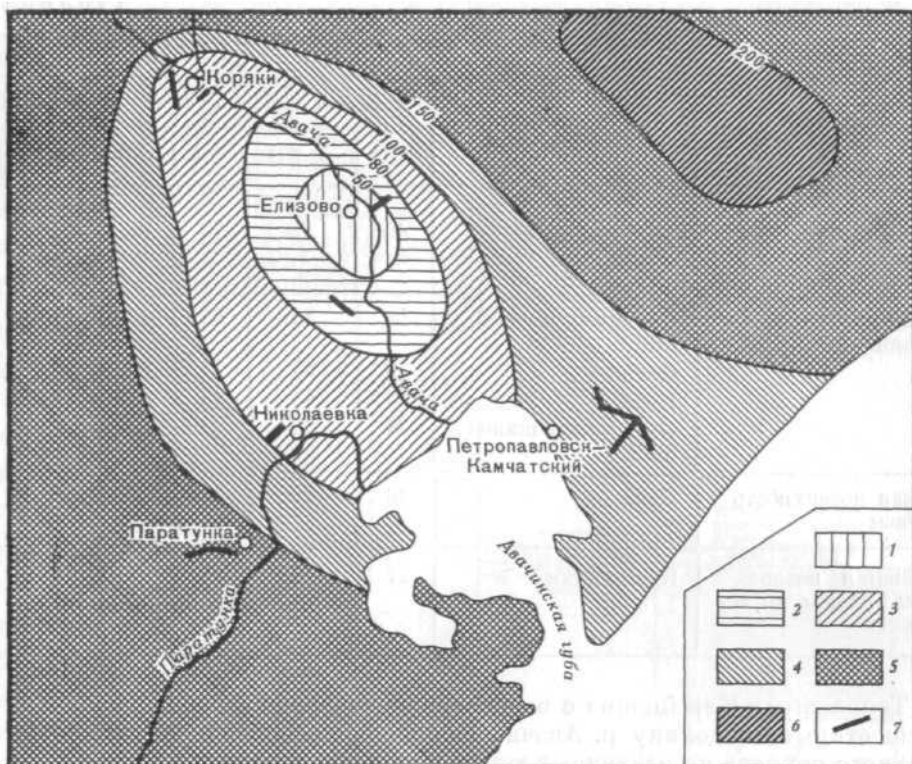


Рис. 2. Схематическая карта распределения высоты снежного покрова на равнинах юго-восточной Камчатки в период максимального снегонакопления

Высота снежного покрова: 1 — до 50 см, 2 — от 50 до 80, 3 — от 80 до 100, 4 — от 100 до 150, 5 — от 150 до 200, 6 — более 200 см; 7 — маршруты снегосъемок

высота снежного покрова несколько меньше и составляла 155 см при плотности 0,35 г/см³. Снежный разрез имел следующее строение:

- 0—9 см — снежная корка из свежеснежавшего снега;
- 9—17 см — лежалый, осевший, сухой, плотный;
- 17—19 см — снежная корка;
- 19—55 см — лежалый, осевший, сухой, плотный;
- 55—109 см — мелкозернистый, сухой, плотный; на высоте 70 см снежная корка — 1 см;
- 109—119 см — среднезернистый, фирнизованный, сухой, средней плотности;
- 119—155 см — крупнозернистый, фирнизованный, рассыпчатый, сухой.

На ровной поверхности аллювиально-пролювиальной равнины в районе с. Николаевки, расположенного в 12 км к северо-востоку от с. Паратунки, максимальная высота снежного покрова под пологом каменноберезового леса составляла 113 см, а на поверхности открытого участка 99 см при плотности 0,31 г/см³.

В районе пос. Елизово максимум снегонакопления на открытой территории участка в поле наблюдался 20 февраля, когда высота снежного покрова составляла 42 см при плотности 0,20 г/см³.

Проведенные исследования позволили составить схематическую карту распределения высоты снежного покрова на равнинных территориях юго-восточной Камчатки в период максимального снегонакопления (рис. 2).

Центральная часть (район пос. Елизово) характеризуется исключительной малоснежностью, где высота снежного покрова не превышает 50 см. Благодаря небольшой высоте снежный покров здесь сходит ранее других районов и разрушается в середине апреля. Это связано с тем, что центральная

часть расположена в тени Авачинской группы вулканов, на которой аккумуляруется значительное количество снега. На северо-запад и юго-восток происходит увеличение высоты снежного покрова и продолжительности его залегания. В северо-западной части (район с. Коряки) высота снежного покрова в зависимости от залесенности колеблется от 57 до 96 см. Близость водных пространств и усиленный ветровой режим оказывают влияние на распределение снежного покрова в прибрежной зоне Тихого океана. В районе г. Петропавловска и бассейне р. Быстрой (левый приток р. Паратунки) высота снежного покрова составляет 100—150 см.

Наиболее заснеженными являются юго-западная часть (район с. Паратунка, средневысотные хребты Тополовый, Карымшина, Ганальские Востряки и предгорья Авачинской группы вулканов до абс. отметок 800—900 м), где высота снежного покрова составляет 150—200 см. Эти величины являются максимальными для равнинных территорий юго-восточной Камчатки. Вулканические постройки Авачинской группы, на которых развиты современные ледники, имеют высоту снежного покрова более 200 см.

Глубина промерзания почвы также подвержена значительным колебаниям и является производной всей суммы климатических и физико-географических условий. В юго-западной части сезонное промерзание почвы относительно небольшое и обычно не превышает 16—26 см. Сравнительно небольшие глубины промерзания почвы связаны в первую очередь с большой высотой снежного покрова. Слабое промерзание почвы, вероятно, следует связывать также с аномальным тепловым потоком в районе Паратунской котловины — здесь известны многочисленные выходы горячих источников и в настоящее время разведано крупное месторождение термальных вод. Последнее обстоятельство несомненно оказывает влияние и на глубину промерзания почвы, которая здесь относительно невелика. В первой декаде декабря на открытых и хорошо дренируемых участках (пашня) почва промерзла до глубины всего 3—4 см. В лесу же она оставалась талой под покровом снега в 75 см. К концу второй декады февраля, т. е. по истечении трех месяцев холодного периода, на открытых участках глубина промерзания увеличилась до 25 см при средней высоте снежного покрова 150 см. На залесенных участках глубина промерзания составляла всего 10—11 см при высоте снежного покрова 180 см. Максимальная глубина промерзания наблюдалась в конце марта — 26 см в поле и 15—16 см в лесу под покровом снега 155 и 220 см соответственно. В середине апреля, несмотря на значительную мощность снежного покрова (135 и 170 см), глубина промерзания несколько уменьшилась в лесу, а на открытых участках она снизилась до 20 см. В целом для юго-западной части характерно медленное протаивание почвы в весенний период. В конце второй декады мая почва оставалась мерзлой до глубины 12 см на открытых участках и слабо мерзлой до 10 см в лесу. Таким образом, в конце мая, несмотря на активное снеготаяние, все еще большая мощность снежного покрова (60 и 95 см) резко замедляет процессы протаивания. Поэтому для данного района весьма необходимо проводить мероприятия по ускорению таяния снега (снегосгонки). Следует подчеркнуть, что на всех типовых участках юго-западной части даже при максимальном промерзании с поверхности почва оставалась талой на глубину 2—3 см. В поймах рек и в заболоченных ложбинах при средней мощности снега 150—200 см почва всю зиму оставалась талой, мокрой, реже слабо мерзлой до глубины несколько сантиметров.

В северо-западной части территории (район с. Коряки) максимальные глубины промерзания примерно в 2—2,5 раза больше. Они колеблются от 25 см на залесенных участках до 60 см на открытых участках (пашня). Сравнительно большие глубины промерзания следует связывать с небольшой мощностью снежного покрова и значительно более низкими температурами воздуха. Для данной части территории характерно быстрое увеличение глубины промерзания. Если в середине декабря глубина промерзания в поле составляла 12 см под покровом снега 30—32 см, то уже в январе промерзание почвы увеличилось почти в три раза — до 34—35 см. В это же время в лесу почва слабо

промерзла до глубины 10 см. К концу второй декады февраля глубина промерзания продолжала быстро увеличиваться и достигла 56 см в поле, в пределах лесных участков — 20 см. Максимальные значения глубины промерзания, как и в юго-западной части территории, отмечены в конце марта — 58—60 см на открытых участках под покровом снега в 50 см и 24—25 см в лесу. В апреле глубина промерзания не увеличивалась. В первой декаде мая, в поле, когда снег уже сошел, почва оттаяла до глубины 20 см, оставаясь сильно мерзлой до 60 см. В северо-западной части территории, на открытых участках, используемых как сельскохозяйственные угодья, следует рекомендовать мероприятия по накоплению снега, который предохранит почву от чрезмерно глубокого промерзания.

В центральной части территории (район пос. Елизово) глубина сезонного промерзания колеблется от 56 до 83 см, при средней глубине 64 см [3].

В юго-восточной части (район г. Петропавловска-Камчатского) глубина промерзания почвы колеблется в еще более широких пределах — от 30 до 87 см; однако наиболее часто почва промерзает до глубины 45—51 см.

В заключение необходимо отметить следующее.

Для равнинных территорий юго-восточной Камчатки характерна чрезвычайно большая пестрота в распределении снежного покрова и глубины промерзания почвы.

В прибрежных участках и на удалении 24—25 км от Авачинской губы и океана решающее влияние на распределение высоты снежного покрова оказывает усиленный ветровой режим, в меньшей степени — условия рельефа в растительности. На удаленных от океана и Авачинской губы пространствах главная роль в распределении снежного покрова принадлежит растительности, в меньшей степени — рельефу.

Глубина сезонного промерзания почвы зависит от множества факторов: высоты снежного покрова, температуры воздуха, степени дренированности участков, их залесенности и т. д., однако ведущее влияние оказывает высота снежного покрова.

Всестороннее влияние огромных водных масс океана и Авачинской губы на все главные характеристики зимнего периода сказывается на сравнительно небольшом удалении — 24—25 км даже в условиях незащищенности равнинных территорий.

ABSTRACT

The paper describes the results of field observations of the height of snow cover and the depth of soil freezing in different types of plain reliefs of south-western Kamchatka during the two winter periods (1959/60 and 1960/61). The works were carried out on previously selected profiles. The observations revealed extreme variability in the distribution of snow cover and depth of soil freezing. In the coastal areas and 24—25 km inland from the Avanchinskaya Guba and the Pacific the decisive factor in the distribution of the height of snow cover is the strong wind regime, while on farther areas the major part belongs to vegetation. The depth of seasonal freezing depends on many factors, the leading one, however, is the height of snow cover. A schematic map of distribution of snow cover height in the period of maximum snow accumulation is presented.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Виноградов. Распределение снежного покрова на Камчатке. В сб. «Вопросы географии Камчатки», вып. 2. Петропавловск-Камчатский, 1964.
2. А. А. Цвид. Особенности климата и мерзлотных условий Камчатки и влияние их на строительство. В сб. «Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов». Магадан, 1960.
3. Справочник по климату СССР. Вып. 27. Камчатская область. Ч. II. Температура воздуха и почвы. Л., Гидрометеиздат, 1966.
4. М. Е. Ляхов. Влияние рельефа и морей на температуру воздуха Камчатки.— В сб. «Природные условия и районирование Камчатской области». Изд-во АН СССР, 1963.
5. И. А. Курсанова. Сильные ветры на Камчатке. В сб. «Вопросы географии Камчатки», вып. 1. Петропавловск-Камчатский, 1963.