**ЛАНДШАФТНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ГОРАХ СУБАРКТИКИ (ХИБИНСКИЕ ГОРЫ)**

Снежный покров Хибин формируется в условиях резкой расчлененности рельефа под воздействием интенсивного метелевого переноса и отличается неоднородностью и изменчивостью. Систематическое изучение снега началось в 1936 году, с момента освоения гор, главным образом в связи с необходимостью борьбы со снежными заносами и лавинами.

Для определения изменчивости высоты и плотности снежного покрова на локальном уровне был использован ландшафтно-географический подход и применен метод ландшафтов – аналогов, основанный на тесной связи всех элементов природных комплексов, в том числе и снега. В Хибинах выделяется 3 ландшафтных пояса. В пределах этих поясов различаются 11 природно-территориальных (ландшафтных) комплексов, где проводились площадные и линейные снегосъемки.

Выявлены закономерности распределения снежного покрова (его толщины и плотности) в разных природно-территориальных (ландшафтных) комплексах в зависимости от крутизны и формы микрорельефа, характера растительности и подстилающей поверхности.

По многолетним наблюдениям в Хибинах выпадает около 700 мм твердых осадков в год. Средние даты становления снежного покрова на плато – 4 октября, в горной тундре – 12 октября, в лесном поясе – 19 октября. Сход снежного покрова на плато – 22 июня, в горной тундре – 2 июня, в лесном поясе – 26 апреля. Продолжительность залегания снежного покрова соответственно – 280, 250 и 220 дней. Средняя толщина снежного покрова на плато – 116 см, в горной тундре – 51,5 см, в березовом криволесье – 124 см, в смешанном лесу – 102 см (Беленький, 1967). С учетом высотного градиента величины твердых осадков была составлена мелкомасштабная схема распределения снежного покрова в Хибинах (Атлас…, 1978). Подобные схемы дают лишь общее представление о количестве и толщине снежного покрова, но при этом совершенно не отражают его изменчивости в зависимости от локальных условий – особенностей микрорельефа, растительности и других факторов, что необходимо для решения целого ряда задач: для оценки лавинно-селевой опасности, рекреационных возможностей и т.д.

Определение толщины снежного покрова проводилось с ландшафтно-географических позиций с помощью метода ландшафтов-аналогов. Такой подход оказался возможным благодаря хорошей изученности ландшафтов Хибин (Жучкова, Жукова-Хованская). Для определения средней толщины снежного покрова в Хибинах в пределах ландшафтных комплексов были намечены контрольные площадки и маршруты, на которых проводились многолетние площадные и линейные снегосъемки. Основные выводы о высоте и плотности снежного покрова в различных ландшафтных комплексах Хибин представлены в таблице 1.

Таблица 1

Высота снежного покрова в различных ландшафтах Хибин

|  |  |
| --- | --- |
| Ландшафты Хибин | Толщина снежного покрова (см) /плотность снега (кг/м3) |
| пояса |   | комплексы | мин. | средн | Макс |
| I – Плато и округлые вершины с горно-арктической тундрой (800-1100 м) | 1 | Вершинные поверхности платообразные, выпуклые, с разорванным покровом грубообломочного элювия, с каменистой мохово-лишайниковой тундрой |  80/450 |  130/450 |  210/450 |
| 2 | Поверхности краевых частей плато и покатых площадок; гребневые поверхности сглаженные, с выходами коренных пород, с развитием мерзлотных форм рельефа, с каменистой мохово-лишайниковой тундрой  |  0/450 |  45/450 |  90/450 |
| II – Горные склоны тундровые (600-950 м), лесотундровые (березовое криволесье) (450-600 м),лесные (ниже 500 м)  | 3 | Склоны крутые (более 350), скальные, с преобладанием гравитационного сноса, почти лишенные рыхлого материала, почв и растительности  |  0 |  40/400 |  90/400 |
| 4 | Склоны крутые (20-350), с чехлом грубообломочного, преимущественно моренного материала различной мощности, накипными лишайниками и пятнами мохово-лишайниковой тундры |  70/400 |  110/400 |  160/400 |
| 5 | Склоны покатые и крутые (10-200) с чехлом из грубообломочного материала, с кустарничково-мохово-лишайниковой тундрой |  80/350 |  120/350 |  180/350 |
| 6 | Средние и нижние части склонов (10-300), с неровным ступенчато-бугристым рельефом, занятые березовым криволесьем с кустарниково-кустарничковым покровом |  110/350 |  190/350 |  260/350 |
| 7 | Нижние части склонов полого-покатые (10-150), бугристо-ступенчатые, с кустарниково-кустарничковым березовым лесом и елово-березовым кустарниково-разнотравным лесом |  110/300 |  160/300 |  250/300 |
| III – Днища долин тундровые, лесотундровые, лесные   | 8 | Днища трогов и цирков наклонные (5-100), с бугристо-холмистым рельефом, с сочетанием каменистой, мохово-лишайниковой и кустарниково-кустарничковой тундрой |  90/350 |  115/350 |  180/350 |
| 9 | Днища троговых долин слабо наклонные (5-100) холмистые, сложенные грубообломочной мореной с кустарничково-кустарниковым березовым криволесьем |  110/400 |  160/400 |  220/400 |
| 10 | Днища долин с холмистым моренным рельефом, с елово-березовыми кустарничково-моховыми и кустарничково-разнотравными лесами и сосновыми лесами |  100/350 |  140/350 |  230/350 |
| 11 | Флювиогляциальные и древнеаллювиальные террасы, дельты и узкие поймы рек, с елово-березовыми, ольхово -березовыми кустарничковыми редколесьями, пятнами тундр и болотами |  100/300 |  130/300 |  180/300 |
| IV –Морфоструктуры | 12 | Эрозионные врезы, денудационные воронки |   | 350 |   |
| 13 | Русла рек |   | 250 |   |
| 14 | Перевалы ущелеобразные |   | 450 |   |
| 15 | Перевалы седловинные |   | 300 |   |
| 16 | Перевалы перекатные |   | 250 |   |
| 17 | Бровки плато, гребни |   | > 200 |   |

Платообразные и округлые поверхности занимают пятую часть всей территории Хибин. Количество твердых осадков здесь в 2 раза больше, чем на дне долин. Снежный покров формируется под воздействием интенсивного метелевого переноса, в результате которого переносится более 50% всего выпавшего снега. Высокие плато и вершины приурочены к высотному поясу 950-1100 м и расположены в основном в центральной, южной и юго-западной частях Хибин. На плоских поверхностях толщина снежного покрова достигает в апреле - начале мая в среднем 1,3 – 1,4 м. В многоснежные годы ( их в Хибинах около 20%) толщина снежного покрова может превышать среднюю величину в 1,5 и более раз. В годы с сильными продолжительными ветрами снег с плато местами может быть снесен полностью. Снежная толща состоит в основном из средне- и мелкозернистого снега (0,8 – 1,5 мм) плотностью 0,45 г\см3. К моменту максимального снегонакопления в нижней части снежной толщи образуется горизонт (5 – 15 см) крупнозернистого фирна с кристаллами глубинной инея размером 4 – 5 мм. В некоторые годы толщина разрыхленного горизонта может достигать 30-40 см. На приподнятых выпуклых поверхностях и краевых частях плато высота снежного покрова колеблется от 0 до 0,9 м. Низкие плато и вершины (800 – 950 м) занимают относительно небольшие площади. На плоских пологонаклонных (до 50) поверхностях снег залегает относительно равномерно. Средняя толщина снежного покрова достигает 1,2 м. Только в краевых частях снег сдувается, и в среднем его толщина не превышает 0,4 м. Снежная толща низких плато по особенностям строения и развития не отличается от снежной толщи высоких плато. На вершинах выпуклых бугристых поверхностей низких плато снежный покров залегает неравномерно: на наветренных склонах толщина снежного покрова не превышает 0,3 – 0,8 м, на подветренных - более 1,5 м.

Тундровые склоны занимают около 44% всей территории (600 – 950 м абс. выс.). Это пояс интенсивного перераспределения снега под влиянием общей и местной горно-долинной циркуляции. Снежный покров отличается крайней неравномерностью. В пределах пояса выделяется несколько типов территориальных (ландшафтных) комплексов, отличающихся по толщине снежной толщи и характеру снегонакопления. В верхних частях склона крутизной более 350 на скальных участках снег отсутствует, а в трещинах и нишах его высота достигает 1,5 и более метров. Средняя высота снежного покрова – около 0,4 м. На склонах с мохово-лишайниковой растительностью (крутизна 20-350) высота снежного покрова колеблется от 0,6-0,8 м на выпуклых участках и до 1,5-1,7 м на вогнутых участках. Средняя высота снежного покрова – 1,0-1,2 м. Средняя плотность - до 0,40 г\см3. Снежная толща состоит из ветровых снежных плит, сложенных мелко- и среднезернистым снегом. Несмотря на развитие горизонта глубинного инея, контакт с подстилающей поверхностью довольно прочный за счет шероховатой поверхности, сложенной обломочным материалом. На крутых участках по уплотненной ветровой плите или ледяной корке может сойти даже небольшой слой свежевыпавшего снега. Благодаря постоянно дующим ветрам в средней и нижней частях снежной толщи процессы метаморфизма протекают более интенсивно. В результате перегрузки склонов или формирования горизонтов разрыхления образуются мощные снежные лавины типа осовов. Толщина неустойчивого слоя от 0,3 до 1,0 м и более, длина линии отрыва – сотни метров. Склоны, где возникают осовы, занимают площадь около 4%. В средних частях склонов с кустарниково–кустарничковой мохово-лишайниковой тундрой (10-200) снежный покров залегает более равномерно. В среднем толщина снежного покрова 1,2 м. Вдоль ступеней моренных террас образуются надувы до 2,5 м толщиной. Плотность снега 0,35 г\см3. Снежная толща довольно однородная, с ледяными прослойками в верхних горизонтах. На контакте снег – грунт развивается горизонт глубинного инея с гроздьями кристаллов вытянутой формы (5 – 8 мм).

Плоские и выпуклые тундровые склоны чередуются со склонами, расчлененными трещинами, желобами, эрозионными врезами, денудационными воронками и небольшими долинами, в которых происходит преимущественно процесс аккумуляции снега, и снежная толща в руслах во много раз превышает величину выпадающих на эту площадь твердых осадков. Врезы и денудационные воронки крутизной более 170 являются очагами снежных лавин. В денудационных воронках на склонах крутизной менее 170 в период весеннего снеготаяния при насыщении русловой снежной толщи водой могут возникать водоснежные потоки.

Лесотундровый пояс березового криволесья расположен на высотах 450 – 600 м. Этот пояс занимает нижние и средние части склонов, днища троговых долин, иногда снегосборы пологих денудационных воронок. Общая площадь лесотундрового пояса – около 12%. В формировании снежного покрова решающую роль играют кривоствольные относительно невысокие березы, благодаря которым снижается скорость метелевых потоков, в результате чего часть сносимого с тундровых поверхностей снега отлагается в лесотундровом поясе. В березовом криволесье процессы перераспределения менее выражены, чем на открытых пространствах, поэтому снежный покров залегает более равномерно. На границах с тундровыми комплексами, толщина снежного покрова составляет 1,8 – 2,0 м. Снежная толща в поясе березового криволесья в момент максимального накопления состоит в основном из среднезернистого снега. На контакте с подстилающей поверхностью наблюдается хорошо развитый разрыхленный слой из крупнозернистого снега с кристаллами глубинного инея. Толщина этого слоя составляет иногда 30% всей толщи. Плотность снега в березовом криволесье на склонах – 0,35 г\см3, на дне долин – 0,40 г\см3.

Лесной пояс (до 450 м над ур. м) занимает 17% всей территории Хибин. Снежный покров в лесу залегает более равномерно, чем в других поясах. Это объясняется снижением скоростей ветра в лесу и ослаблением метелевого переноса. На формирование снежного покрова влияет вид древесной растительности и разреженность древостоя. В березовом лесу на ветвях задерживается и испаряется 4 – 5% всего количества выпавшего снега, в сосновом – 20 – 35%, в еловом – 50 –55% [Рихтер… ]. Характер древесной растительности и высота снежного покрова в лесном поясе взаимосвязаны. В редкоствольных продуваемых сосняках на пологих склонах и террасах толщина снежного покрова в среднем 0,8 м. В ельниках беломошниках толщина снега несколько меньше – 0,6 - 0,7 м. В густых смешанных лесах на дне троговых долин крупных рек Хибин и в нижних частях склона, на моренах, покрытых лесом, толщина снежного покрова в среднем 1,4 м. Снег в лесу равномерно покрывает все неровности. К моменту максимального снегонакопления снежная толща становится рыхлой, состоящей из средне- и крупнозернистого снега (1,5 – 3,0 мм). На контакте с подстилающей поверхностью в ней формируется горизонт глубинного инея с гроздьями вытянутых четких кристаллов длиной до 8 мм. Плотность снега в лесу меньше, чем в других ландшафтных комплексах, - 0,30 г\см3.

**ВЫВОДЫ**

Анализ результатов наблюдений показывает, что из-за интенсивных процессов снегопереноса толщина снежного покрова в Хибинском горном массиве меняется в очень широких пределах в зависимости от локальных условий. Наименьшая толщина отмечается на относительно пологих ровных склонах с мохово-лишайниковой растительностью и особенно на выпуклых участках склонов. Наибольшая наблюдается в руслах водотоков, в денудационных воронках, цирках и на горных перевалах. Увеличение мощности снежного покрова характерно также для склонов, покрытых березовым криволесьем.

Метод ландшафтов-аналогов определения высоты снежного покрова является перспективным для малоизученных районов и обязательно - дополнительным при определении высоты снежного покрова по кривизне поверхности.

**Список литературы**

В.Н.Сапунов, Г.Г.Сапунова, Т.Г.Глазовская, Ю.Г.Селиверстов. Ландшафтная дифференциация в распределении снежного покрова в горах субарктики (Хибинские горы).