

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗАЛЕГАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ЛАНДШАФТАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.С. Евсеева, А.И. Петров

Работа посвящена сравнительной оценке формирования снежного покрова (СП) в различных ландшафтах, дан анализ распределения СП в разные по снежности годы.

Актуальность темы обусловлена рядом практических и научных задач: составление прогнозов объема весеннего половодья, определение запасов весенней влаги в почвах пашни, развитие водной эрозии почв, устойчивости и изменчивости функционирования ландшафтов, поскольку СП играет важную роль в механизме их развития. В последние годы Институт географии РАН возобновил исследования планетарных и региональных особенностей СП. Главное внимание уделяется межгодовым и многолетним вариациям площади и водозапаса СП в зависимости от изменения окружающей среды. Работы А.Н. Кренке, Д.М. Китаева и др. (1997) показали, что применение дистанционных методов изучения СП высветило проблему занижения толщины СП и его водного эквивалента (в.э.). Расхождение в толщине снега возрастает от 20–25 см (около 50 мм в.э.) в редкой западно-сибирской тайге с болотами и до 50–60 см (100–150 мм в.э.) в плотной европейской тайге. Сравнение дистанционных и наземных данных может быть использовано для разработки методов внесения поправок в дистанционные данные для учета микроволновых излучений снеговой воды и выступающих над снегом деревьев.

Успешная реализация поставленных задач возможна при условии проведения многолетних стационарных наблюдений за СП, особенно на уровне микромасштаба.

Нами с 1989 г. проводится регулярное изучение СП на Лучановском стационаре (20 км к юго-востоку от г. Томска, бассейн р. Басандайки). Площадь стационара – 50 га. Снегомерные съемки проводятся в микромасштабе (расстояние между точками 2,5–20 м) по профилям, начиная с I декады марта и до схода СП. Плотность снега определяется по профилям в 2–3-кратной повторности через 50–200 м.

Изучение СП проводится в разных урочищах – кедровом лесу, поляне в лесу, на пашне у лесополос, на пашне распахиваемой ложбины глубиной до 2–3 метров в устье (полевой водосбор), суффозионной депрессии на пашне, поросшей осиною и берёзой.

Характеристика территории, промежуточные результаты опубликованы в ряде работ (Петров, Евсеева, 1995; Евсеева, Петров, 1996, 1996а).

В данной статье более подробно рассматриваются характеристики СП за 1990–1999 г. Наблюдения показывают, что за последние 10 лет большинство зим

Таблица 1

Характеристики снежного покрова за 1990–1999 гг. в разных экосистемах Лучановского стационара

Год	Средняя высота снежного покрова Н, см			
	Кедровый лес	Южный склон (пашня)	Северный склон (пашня)	Полевой водосбор (на пашне)
1990	64	42	21	19
1991	70	40	57	24
1992	58	42	53	35
1993	63	55	54	32
1994	64	55	62	39
1995	68	61	60	46
1996	46	26	30	18
1997	72	74	78	62
1998	59	47	68	37
1999	56	54	62	24
Среднее многолетнее	62	50	54	34

были среднеснежными (40%), малоснежной была зима 1996 г., многоснежными – зимы 1991, 1997 гг. (рис. 1).

Наибольшие вариации высоты СП за период наблюдений отмечены на пашне: от минимальной высоты 0 см (1990, 1991, 1994–1996, 1998 гг.) до 203 и 211 см (1998 г.) при средней многолетней 52 см. В кедряке минимальная высота 19 см зафиксирована в 1996 г., а максимальная 106 см – в 1990 г., при средней многолетней – 62 см.

При сравнении данных по средним высотам СП (табл. 1) отмечается значительное изменение коэффициента вариации (C_v) по площади: C_v на пашне – в 2,8–5,3 раза выше, чем в кедряке (табл. 2).

Таблица 2

Изменчивость высоты снежного покрова за 1990–1999 гг. в разных экосистемах Лучановского стационара

Год	Значение коэффициента вариации C_v			
	Кедровый лес	Южный склон (пашня)	Северный склон (пашня)	Полевой водосбор (на пашне)
1990	0,22	0,81	0,50	1,21
1991	0,17	0,91	0,56	1,33
1992	0,15	0,72	0,48	0,82
1993	0,18	0,62	0,51	0,73
1994	0,13	0,43	0,54	0,83
1995	0,10	0,55	0,54	0,67
1996	0,19	0,91	0,67	0,95
1997	0,15	0,42	0,44	0,57
1998	0,09	0,79	0,42	1,08
1999	0,07	0,70	0,43	0,82
Среднее многолетнее	0,14	0,69	0,51	0,9

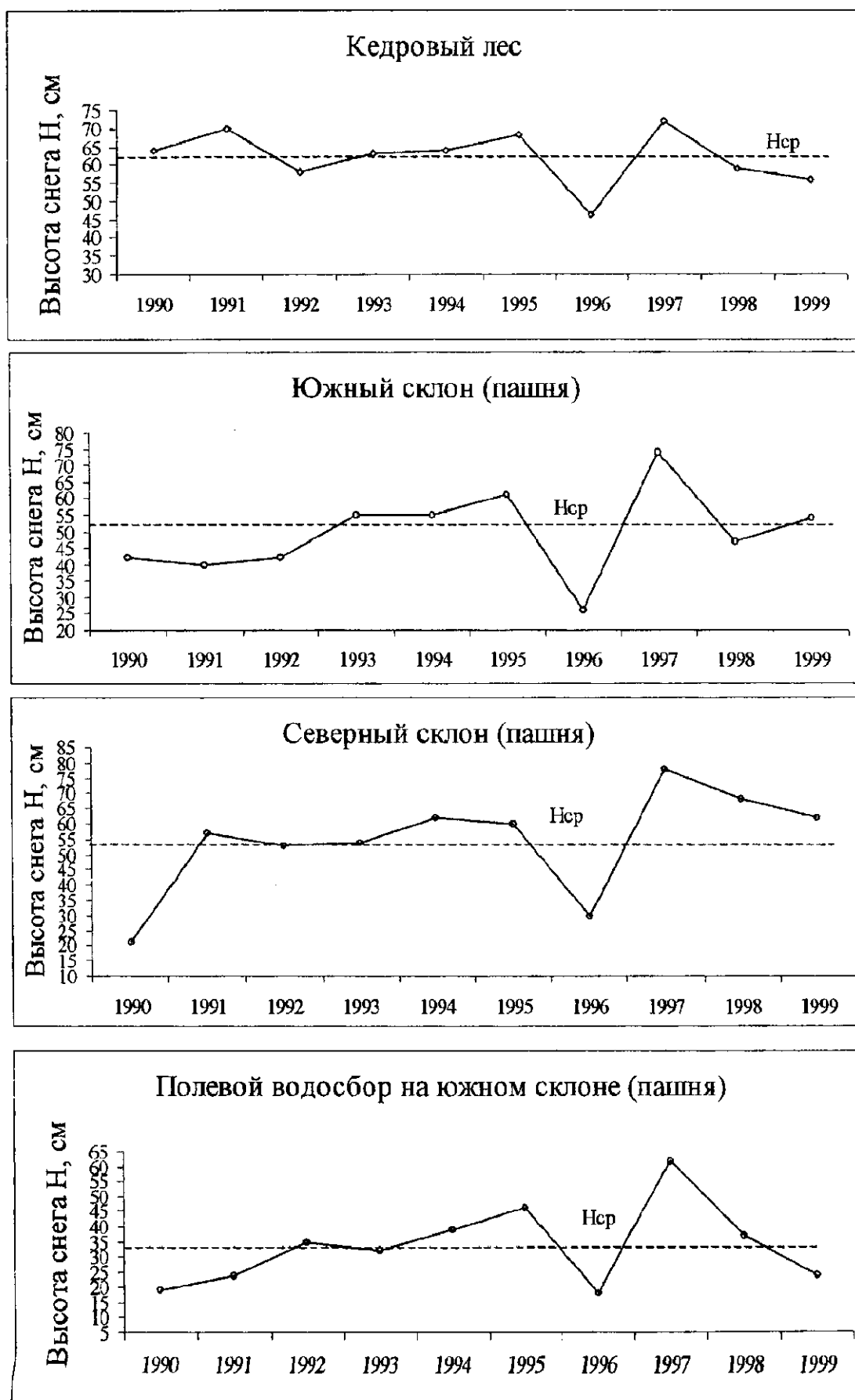


Рис. 1. Колебание высоты снежного покрова за 1990–1999 гг. на Лучановском стационаре

Таблица 3

Средняя плотность снежного покрова 1990–1999 гг. в разных экосистемах Лучановского стационара

Год	Средняя плотность снежного покрова, ρ г/см ³			
	Кедровый лес	Южный склон (пашня)	Северный склон (пашня)	Полевой водосбор (на пашне)
1990	0,22	0,23	0,25	0,30
1991	0,20	0,25	0,26	0,25
1992	0,22	0,26	0,27	0,25
1993	0,23	0,30	0,30	0,30
1994	0,22	0,27	0,30	0,27
1995	0,19	0,25	0,21	0,23
1996	0,20	0,23	0,23	0,31
1997	0,21	0,26	0,26	0,26
1998	0,17	0,26	0,23	0,27
1999	0,21	0,31	0,29	0,29
Среднее многолетнее	0,21	0,26	0,26	0,27

Таблица 4

Влагозапасы снежного покрова за 1990–1999 гг. в разных экосистемах Лучановского стационара

Год	Влагозапасы в снежном покрове S, мм			
	Кедровый лес	Южный склон (пашня)	Северный склон (пашня)	Полевой водосбор (на пашне)
1990	140	97	53	58
1991	140	100	149	60
1992	127	110	142	87
1993	146	164	162	97
1994	141	148	185	106
1995	129	154	127	106
1996	93	61	68	54
1997	152	194	203	160
1998	101	123	157	99
1999	129	167	180	70
Среднее многолетнее	130	130	140	92

Различия в высоте СП зависят от условий поступления твёрдых осадков, от мезо- и микрорельефа поверхности, наличия леса, колков, лесополос как механических барьеров и экранов, состояния почвы, метелевого переноса снега, большего испарения с открытых участков и со склонов южной экспозиции. Наибольшее количество СП накапливается на пашне в депрессиях разного генезиса, на границе пашни и леса и у лесополос (до 211 см), что оказывает большое влияние на среднюю высоту СП на пашне.

Плотность снега на пашне также выше, чем в лесу (табл. 3) и варьирует от 0,22 до 0,31 г/см³. Наибольшие значения плотности снега характерны для возвышенных участков пашни с минимальной толщиной СП, где снег в марте часто сильно уплотнен в результате влияния ветра, оттепелей. В разрезе снежной толщи встречается до 2–3 прослоек льда, мощность которых колеблется от 3–5 до 15 мм.

Различия в высоте СП и его плотности сказываются на запасах влаги в снеге (табл. 4).

Анализ таблицы показывает, что наименьшие вариации запаса воды в снеге характерны для кедрового леса – от 93 мм в малоснежный 1996 г. до 152 мм в многоснежную зиму 1997 г. при среднем многолетнем влагозапасе – 130 мм, значение C_v составляет 0,12 (табл. 5).

На пашне (склон северной и южной экспозиции) запасы влаги в снеге изменяются от 53 мм (1990 г.) до 203 мм (1997 г.) при среднем многолетнем – 135 мм. Значения C_v колеблются в пространстве от 0,42 до 0,91 при среднем многолетнем – 0,29.

Таблица 5

Основные характеристики снежного покрова за характерные по снежности годы в разных экосистемах Лучановского стационара

Краткое описание ПТК – урочища	H_{cp} , см	C_v	ρ г/см ³	S, мм
Многоснежная зима 1997 год				
Кедровый лес	72	0,15	0,21	152
Пологий склон южной экспозиции (пашня)	74	0,42	0,26	192
Пологий склон северной экспозиции (пашня)	78	0,44	0,26	203
Распахиваемая ложбина на склоне южной экспозиции	62	0,57	0,26	161
Малоснежная зима 1996 год				
Кедровый лес	46	0,19	0,20	93
Пологий склон южной экспозиции (пашня)	26	0,91	0,23	60
Пологий склон северной экспозиции (пашня)	30	0,67	0,23	69
Распахиваемая ложбина на склоне южной экспозиции	17	0,95	0,23	39
Средние значения СП за период наблюдений				
Кедровый лес	62	0,12	0,21	130
Пологий склон южной экспозиции (пашня)	50	0,27	0,26	130
Пологий склон северной экспозиции (пашня)	54	0,31	0,26	140
Распахиваемая ложбина на склоне южной экспозиции	34	0,40	0,27	92

Таблица 6

Средние многолетние характеристики СП за весь период наблюдений и их изменчивость

Краткое название ГПК	Высота снежного покрова, см	Коэффициент вариации, C_v	Плотность, г/см ³	Запасы воды в снежном покрове, мм
Пологий склон, ельник-черничник, зеленомошник (по Дьяконову и др. 1993)	35,8	0,29	0,24	85
Вершинная поверхность, сосняк арляково-зеленомошный (по Дьяконову и др. 1993)	43,4	0,27	0,24	79
Томская область кедровый лес	62	0,15	0,20	124

Накопление и сход СП в разных урочищах весной происходит одновременно: вначале СП сходит на склонах пашни южной экспозиции, затем на северных склонах, позднее – в депрессиях и у лесополос и, наконец, в лесу.

Ошибка расчетов коэффициента вариации по различным экосистемам – в пределах нормы, она колеблется от 2 до 10%. Среднеквадратическая ошибка расчета среднего изменяется от 4 до 13%. При этом для кедрача, северного и южного склонов она не превышает допустимого значения (до 10%), а для полевого водосбора составляет 12–13%. Это связано с коэффициентом изменчивости, длиной ряда наблюдений, которые, в свою очередь, в значительной степени зави-

сят от подстилающей поверхности, метелевого переноса и других факторов.

Сравнение наших наблюдений с результатами исследований К.Н. Дьяконова и А.Н. Иванова (1993) в ландшафтах Центральной Мещеры (табл. 6) показали, что средняя высота СП в хвойном лесу южной тайги Западно-Сибирской равнины в пределах Томской области выше, средняя плотность – ниже, а запасы влаги – также выше.

Полученные результаты имеют важное научное и практическое значение, в частности, для оценки прогноза весеннего половодья на средних и малых реках, анализа развития водной эрозии почв, расчета стока твердых наносов и др.

Литература

1. Дьяконов К.Н., Иванов А.Н. Пространственно-временная изменчивость характеристик снежного покрова в ландшафтах Центральной Мещеры // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1993. № 6. С. 43–51.
2. Евсеева Н.С., Петров А.И. Роль снега в развитии водной эрозии почв на Томь-Яйском междуречье // Проблемы геологии Сибири. Т. 2. Томск, 1996. С. 299.
3. Евсеева Н.С., Петров А.И., Пашнева Г.Е. Изучение залегания снежного покрова в подтайге Западно-Сибирской равнины на уровне микромасштаба // География и природные ресурсы. 1996. № 3. С. 70–73.
4. Кренке А.Н., Китаев Д.М., Турков Д.В. Изменения снежного покрова и их климатическая роль // Криосфера Земли. 1997. Том. 1. С. 39–46.
5. Петров А.И., Евсеева Н.С. Проблемы и некоторые итоги изучения эрозионных процессов в бассейнах малых и средних рек при их агропромышленном освоении // Десятое межвузовское координац. совещание по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов. Вологда, 1995. С. 94–95.