

ЦИКЛЫ СНЕЖНОСТИ НА ОСТРОВЕ САХАЛИН

SNOWINESS CYCLES OF THE SAKHALIN ISLAND

ЛОБКИНА В.А.

Младший научный сотрудник лаборатории лавинных
и селевых процессов Сахалинского филиала
Дальневосточного геологического института ДВО РАН,
г. Южно-Сахалинск, valentina-lobkina@rambler.ru

LOBKINA V.A.

A junior staff scientist of the Laboratory of Avalanche and
Mudflow Processes of the Sakhalin Branch of the Far Eastern
Geological Institute of the FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk,
valentina-lobkina@rambler.ru



Ключевые слова: зимние осадки; о. Сахалин; снегопад; снегозапас;
урбанизированная территория; циклы снежности.

Аннотация: в статье рассмотрено влияние циклов снежности на территорию
острова Сахалин. Определены циклы снежности для нее. Проанализированы
зимние сезоны с обильными снегопадами, оказавшими наибольшее
негативное воздействие на инженерно-хозяйственные объекты Сахалина.

Key words: winter precipitations; the Sakhalin Island; snowfall; snow
store; urbanized territory; snowiness cycles.

Abstract: the article considers influence of the snowiness cycles on
the Sakhalin Island. The snowiness cycles for the territory are defined.
The winter seasons with heavy snowfalls most negatively impacted on
the Sakhalin engineering economic objects are analyzed.

количество твердых осадков, мм
50
40
30
20
10
0

Рис. 1.
анал

Введение

Понятие снежности территории охватывает большой комплекс природных явлений, но основополагающим для него является величина снегозапаса [7] и ее изменения в связи с ритмами увлажненности атмосферы [14].

Наиболее точно понятие снежности расшифровывается в словаре [3]: «Снежность — характеристика природных условий территории, связанных с наличием снежного покрова». Эта характеристика включает условия выпадения и отложения твердых осадков, возникновения, существования и схода снежного покрова, количество выпадающего из атмосферы льда, максимальные снегозапасы. Снежность испытывает межгодовые, внутривековые и межвековые изменения.

Циклы снежности выделялись в работах некоторых авторов [6, 7, 10, 12–14], где было подчеркнуто ее влияние на периоды массового лавинообразования и их частоту. Однако оценка последствий воздействия снегопадов на инфраструктуру урбанизированных территорий для регионов со сплошным снежным покровом в зимний период не проводилась.

Данные, представленные в вышеуказанных работах, имеют региональный характер и в основном касаются снежности горных районов Кавказа и Средней Азии. Имеющиеся же данные о снежности Сахалина носят, скорее, обзорный характер и нуждаются в уточнении.

Поэтому целью настоящей работы является выделение циклов снежности на Сахалине для прогнозирования пе-

риодов наибольшего воздействия снегопадов на инженерно-хозяйственные объекты острова и своевременного реагирования на их наступление. При этом решались следующие задачи: (1) систематизация статистического материала по количеству и динамике выпадающих твердых осадков на территории Сахалина; (2) выделение зимних сезонов, в которые количество выпадающих твердых осадков превышало среднееголетние значения; (3) сопоставление между собой зимних сезонов, в которые происходило максимальное воздействие снегопадов на инженерно-хозяйственные объекты, по количеству выпадающих твердых осадков.

Снежность острова Сахалин

Важным параметром для оценки снежности территории является количество ежегодно выпадающих твердых атмосферных осадков.

Выпадающие на Сахалине осадки являются результатом активной циклонической деятельности. В холодный период года (с ноября по март) выпадает от 20 до 40% годового количества осадков. Суммы осадков отдельных зимних сезонов могут в 3–4 раза отклоняться от среднееголетних значений как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения их количества [2].

В среднем, по данным гидрометеорологических станций СахУГМС, снегообразующие суммы осадков (твердых и смешанных) колеблются в пределах 170–200 мм на севере острова и 160–270 мм в его центральной части. На юге Сахалина выпадает 220–380 мм снегообразующих осадков. В от-

Таблица 1

Перечень гидрометеорологических станций острова Сахалин с длительными рядами наблюдений за осадками

Название ГМС	Период наблюдений, годы
Александровск-Сахалинский	1881–2012
Поронайск	1907–2012
Холмск	1907–2012

дельные годы (даже на равнинной части острова) количество выпадающих твердых осадков может достигать 800 мм и более [1, 2].

Количество осадков, выпадающих на территориях днищ долин и на морском побережье, весьма различно. В горах среднее количество выпавших за зимний период осадков в зависимости от высотной зоны колеблется в пределах 1500–2000 мм, а в отдельные годы оно может превышать 3000 мм [5].

Для определения циклов снежности для Сахалина автором был проведен анализ данных гидрометеорологических станций (ГМС) о количестве осадков, выпадавших на его территории с 1907 по 2012 г. Для этого были выбраны ГМС, имеющие более чем 100-летние ряды наблюдений за осадками (табл. 1) и находящиеся в северной, центральной и южной частях острова.

Выбранные автором гидрометеорологические станции расположены как на восточном (ГМС «Поронайск»), так и на западном (ГМС «Александровск-Сахалинский», ГМС «Холмск») побе-

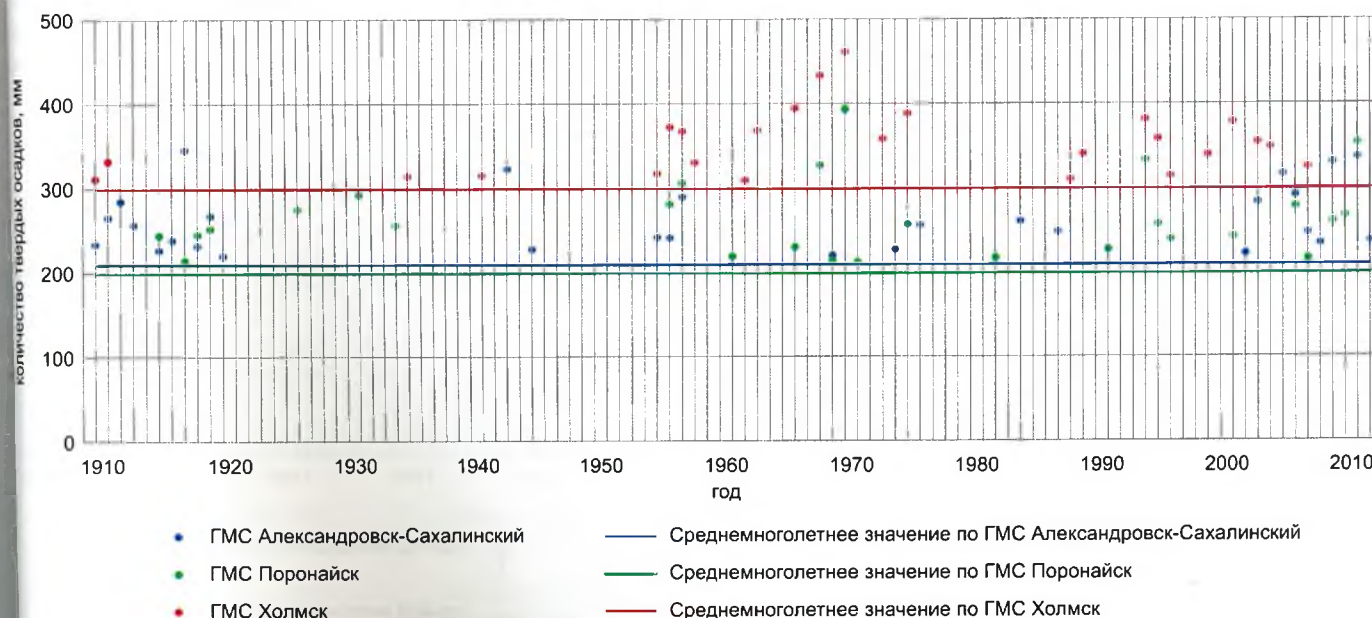


рис. 1. Зимние сезоны, в которые сумма выпавших твердых осадков превышала среднееголетние значения по данным ГМС «Александровск-Сахалинский», «Поронайск», «Холмск» за период 1909–2012 гг.

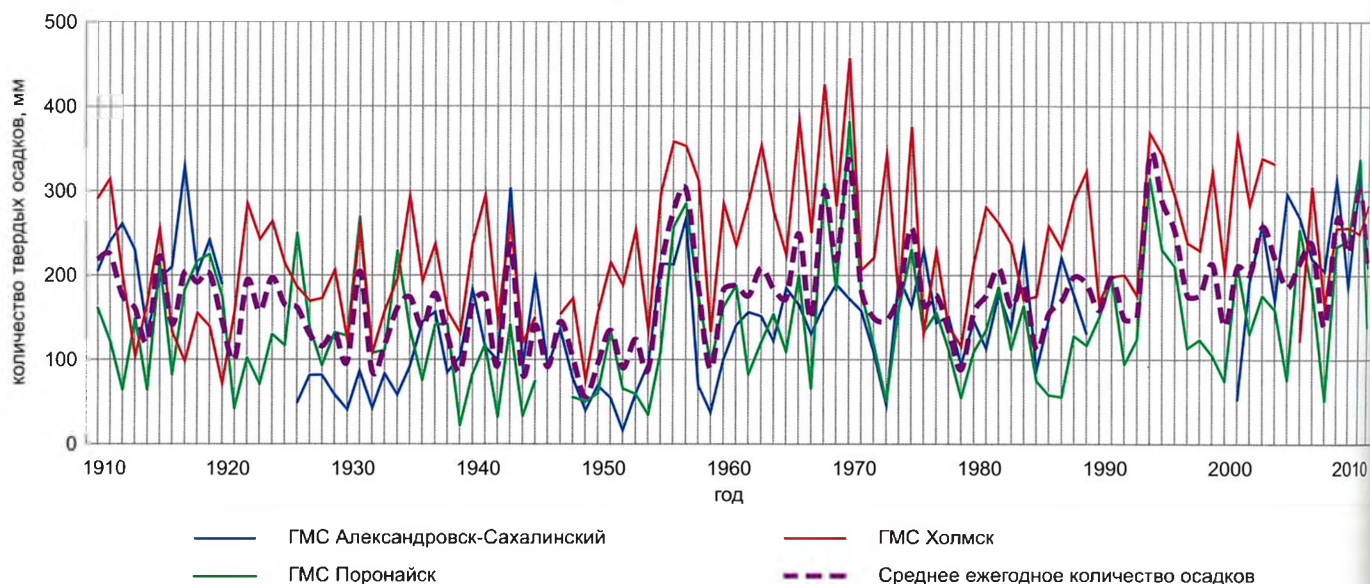


Рис. 2. Многолетние данные о количестве выпадающих осадков

режье острова. Наиболее длинный ряд наблюдений за осадками имеет ГМС «Александровск-Сахалинский» (125 лет наблюдений).

На рисунке 1 показаны зимние сезоны, в которые сумма выпавших твердых осадков превышала среднемноголетние значения по данным ГМС «Александровск-Сахалинский», «Поронайск», «Холмск» за период 1909–2012 гг. Представленные на рисунке данные о количестве твердых осадков являются исходными для рассмотрения вопроса о влиянии снежности на прогнозируемое увеличение снеговой нагрузки.

Циклы снежности

Для выделения циклов снежности на острове Сахалин были проанализированы данные об осадках холодного периода года — с ноября по март. Для того чтобы выделить циклы снежности

на графиках, представляющих данные о количестве осадков (рис. 2), необходимо было определить периоды, в которые происходит постепенное ежегодное увеличение количества выпадающих осадков, а следовательно, и увеличение величин водозапаса.

На рисунке 2 выделена интегральная кривая со средним ежегодным количеством осадков по данным рассматриваемых гидрометеорологических станций. Совместив данную кривую с прямой среднего количества осадков за весь период наблюдений (рис. 3), получаем отклонение графика среднего ежегодного количества осадков от среднего уровня, что позволяет выявить пиковые значения количества осадков.

Проведем на графике, представленном на рис. 3, линию тренда, которая позволит выделить циклы снежности на территории Сахалина. В вековом

цикле снежности на острове выделяют 4 больших цикла с временным интервалом 23–26 лет, которые, в свою очередь, подразделяются на 17 малых циклов с временными интервалами 5–7 лет. В большой цикл входят 4–5 малых. Циклы роста и убывания снежности территории чередуются.

Последствия воздействия снегопадов на инфраструктуру урбанизированных территорий

Снежность меняется от года к году в зависимости от влияющих на нее условий [3]. Это приводит к изменениям вызываемых снежностью проблем, которые можно разделить на две группы:

1) проблемы многоснежных зим:

- формирование избыточных снеговых нагрузок на кровли, обрушение сосулек и снежных козырьков;



Рис. 3. Циклы снежности на острове Сахалин в вековом разрезе



Таблица 2

Зимние сезоны 1946–2012 гг. с наибольшим воздействием снегопадов на территорию острова Сахалин

Зимний сезон	Даты выпадения осадков	Метеорологические характеристики	Климатическая область (часть острова)	Последствия
1946–1947	03–05.03.1947	Общая метель	юг	Разрушение более чем 20 зданий, гибель 35 чел., завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта
1949–1950	30–31.12.1949	Общая метель	юг	Перерывы в движении автотранспорта, повреждения кровель, завал дорог
1955–1956	01.1956	Кол-во осадков за 3 сильные метели от 65 до 135 мм	север, центр	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта, повреждения кровель
1957–1958	11.1957	Общая метель	юг	Перерывы в движении автотранспорта, повреждения ЛЭП
1965–1966	02.1966	Среднее кол-во осадков за явление 65 мм	север, центр	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта, разрушение крыш зданий
1968–1969	05–07.02.1969	Скорость ветра 40–50 м/с, кол-во осадков за явление 50–100 мм	центр, юг	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта
1969–1970	12.1969; 22–23.01.1970; 31.01–03.02.1970; 16–19.03.1970	Скорость ветра 40–50 м/с, кол-во осадков за явление 50–140 мм, кол-во осадков за январь — март 728 мм	юг	Завалы дорог (высота заносов 3–10 м), остановка движения авто- и ж/д транспорта, повреждения кровель и фасадов
1972–1973	22.11.1972	Общая метель	юг	Перерывы в движении транспорта, повреждения ЛЭП
1974–1975	01.1975; 03.1975	Кол-во осадков за явление 30–45 мм, за явление в марте 140 мм	север, центр	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта
1975–1976	03–04.02.1976	Кол-во осадков за явление 40 мм	юг	Перерывы в движении транспорта, завалы дорог
1979–1980	02.1980	Общая метель	центр, юг	Перерывы в движении транспорта, повреждения ЛЭП
1980–1981	11.1980 29–31.01.1981; 13–18.02.1981	Кол-во осадков 55,3 мм за явление в ноябре	север, центр, юг	Перерывы в движении транспорта, повреждения ЛЭП
1983–1984	18–19.11.1983; 15–20.01.1984	Кол-во осадков за явление 25 мм	центр, юг	Перерывы в движении транспорта, повреждения ЛЭП
1984–1985	02.1985	Общая метель, 2 снегопада подряд, кол-во осадков за сумму явлений 120 мм	юг	Обрушение крыш зданий, завалы дорог, остановка движения транспорта, повреждения ЛЭП
1986–1987	24–26.02.1987	Кол-во осадков от 45 до 105 мм	центр, юг	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта
1990–1991	03–05.01.1991	Кол-во осадков от 51 до 112 мм	юг	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта
1993–1994	22–25.02.1994	Кол-во осадков от 35 до 114 мм	юг	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта
2003–2004	13–17.01.2004; 22–24.01.2004	Кол-во осадков за сумму снегопадов 76 мм	юг	Остановка движения транспорта, повреждения кровель и фасадов зданий и сооружений
2005–2006	01–03.01.2006	Общая метель	юг	Завалы дорог, остановка движения авто- и ж/д транспорта
2008–2009	10–14.03.2009; 20–22.03.2009	Сумма осадков за два снегопада 51 мм	центр, юг	Обрушение крыш трех зданий, завалы дорог, остановка движения транспорта
2011–2012	04–07.01.2012; 22–23.01.2012; 06–07.03.2012; 04.04.2012	Кол-во осадков за два январских снегопада 50 мм; кол-во осадков за явление в апреле 35 мм при скорости ветра до 30 м/с	юг	Обрушение крыш двух зданий, приостановка движения транспорта, повреждение фасадов

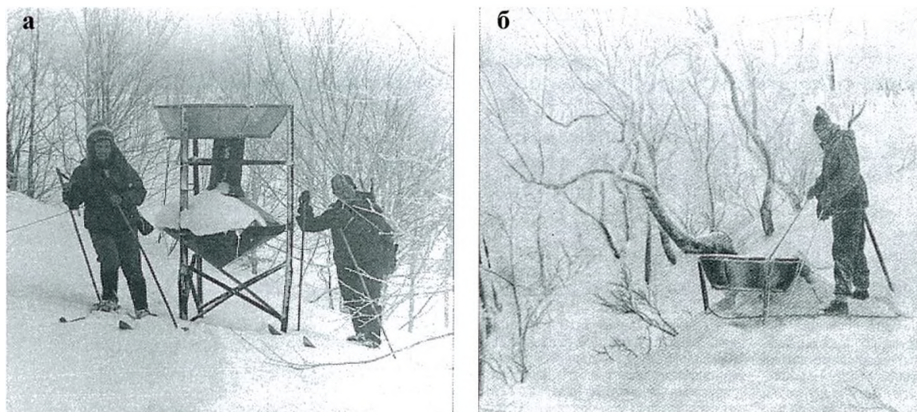


Рис. 4. Приrost высоты снежного покрова за снегопады, прошедшие в январе 1970 г. на абсолютной высоте 590 м на Сусунайском хребте: а – в декабре 1969 г.; б – в феврале 1970 г. (фото из архива Ю.В. Генсировского)

- образование снежных заносов на магистралях, приводящих к простоям авто- и железных дорог, обрыву линий электропередачи (ЛЭП) и пр.;
 - необходимость расчистки городских территорий от снега, складирования снежных масс и пр.;
- 2) *проблемы малоснежных зим:*
- слабое наполнение водохранилищ;
 - сильное промерзание грунтов, вызываемая им просадка автодорожного полотна и пр.

В данной работе рассмотрены проблемы, относящиеся к первой группе.

Ежегодно на территории Сахалина фиксируются снегопады, которые провоцируют остановку движения на транспортных магистралях [1, 4], обрыв ЛЭП, повреждения кровель [8] и т.д. Однако выделяются зимние сезоны, в которые воздействие снегопадов на экономику региона бывает наибольшим.

На основе проведенного анализа зимних сезонов были выделены годы с наибольшей снежностью для Сахалина. Данные о количествах осадков и последствиях прохождения сильных снегопадов в обобщенной форме представлены в табл. 2. В ней приведены только зарегистрированные достоверные случаи, относящиеся к периоду 1946–2012 гг. [1, 8, 13].

Анализ и сопоставление данных об изменениях снежности территории Сахалина с данными о массовом лавинообразовании, обрушении зданий и сооружений под весом снегового покрова, гололедных явлениях и других последствиях выпадения большого количества твердых осадков позволяют выделить циклы с наибольшими негативными последствиями для инфраструктуры населенных пунктов острова.

Всего за 65-летний период на территории Сахалина официально зарегистрирован 21 зимний сезон с наиболь-

шей снежностью. Эти зимние сезоны попадают в три цикла снежности.

Данных о снегопадах зимних сезонов, относящихся к циклу убывания снежности в 1909–1935 гг., не сохранилось.

В цикл роста снежности 1936–1963 гг. было зафиксировано четыре зимних сезона с наибольшим воздействием на экономику острова. Все эти сезоны наблюдались с 1946 по 1963 г. Сведений за период с 1936 по 1945 г. не сохранилось.

Самое большое негативное воздействие на инфраструктуру населенных пунктов (10 случаев) наблюдалось в цикле 1964–1986 гг. Несмотря на то что он не относился к циклам роста, линия тренда количества осадков в нем проходит выше среднемноголетних значений. Большое количество указанных случаев можно также объяснить крупными единичными снегопадами (рис. 4), когда происходил резкий кратковременный приrost величин снегозапаса, который компенсировался отсутствием или малым количеством осадков до и/или после явления.

За зимний сезон 1969/70 г., отнесенный к сезонам наибольшей снежности, над территорией Сахалинской области прошло 9 глубоких циклонов. Количество осадков за одно явление изменялось от 50 до 140 мм (рис. 5).

На продолжающийся цикл 1987–2012 гг. приходится 7 случаев максимально негативного воздействия на инфраструктуру населенных пунктов.

В зимнем сезоне 2003/04 г. над южной частью острова в январе 2004 г. прошло 2 снегопада с интервалом в 4 суток. Сумма осадков за эти 2 снегопада составила, по данным ГМС «Южно-Сахалинск», 76 мм (при месячной норме 43 мм).

Высота снежных заносов на железных дорогах Сахалина может составлять 5–10 м, как, например, в зимнем сезоне 2008/09 года (рис. 6).

За снегопад 4 апреля 2012 г. выпало 35 мм твердых осадков (при месячной норме 59 мм), что соответствует слою свежевывающего снега высотой до 44 см. Зарегистрированная на гидрометеорологической станции «Южно-Сахалинск» скорость ветра составила более 30 м/с (скорость максимально сильного порыва — до 38 м/с). Большое количество выпавших осадков обусловило накопление значительного количества снега на улицах г. Южно-Сахалинска (рис. 7).

Наибольшее количество случаев негативного воздействия снегопадов на



Рис. 5. Количество снега на одной из центральных улиц г. Южно-Сахалинска после снегопада 31.01–03.02.1970 г. (фото из архива Ю.В. Генсировского)



Рис. 6. Снежные заносы на железной дороге после прохождения циклонов в зимнем сезоне 2008/09 г. на западном побережье Сахалина (<http://sakhvesti.ru/>)

РАСКЛИНИВАЮЩИЙ ДИЛАТОМЕТР РД-100

ПРИБОР РЕЛАКСАЦИОННОГО ТИПА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальное значение модуля деформации	– 100 МПа
Глубина исследований	– не ограничена
Методика испытания	– непрерывная и дискретная
Время определения модуля деформации (при дискретной методике)	– 6 мин



Общество с ограниченной ответственностью
«НОВОСИБИРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР»
ООО «НИЦа»

e-mail: nlca.nsk@mail.ru

630048 г. Новосибирск ул. Телевизионная, 15
тел./факс (383) 212-42-97



«Гео-Сибирь 2010»

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОМПРЕССИОННЫЙ РЕЛАКСОМЕТР АКР-2

ПРИБОР РЕЛАКСАЦИОННОГО ТИПА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ
(компрессионное сжатие, давление набухания, предварительное уплотнение грунтов перед сдвигом)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальное вертикальное давление	– 1 МПа
Максимальная деформация образца	– 10 мм
Диаметр образца	– 87,4 мм
Продолжительность испытания	– 2...8 час

инженерно-хозяйственные объекты зафиксировано в южной климатической области острова, что можно объяснить не только тем, что данная территория является более обжитой, а следовательно, воздействие неблагоприятных факторов на население и хозяйство заметнее, но и траекториями прохождения циклонов.

Помимо очевидных проблем, вызванных обильными снегопадами на урбанизированной территории, выделяются и дополнительные проблемы, связанные с вывозом масс снега с городской территории и их складированием, которые продолжают оказывать воздействие на экономику и после завершения зимнего сезона [9].

Например, объем снега, привезенного на два официальных снежных полигона с территории г. Южно-Сахалинска за зимний сезон 2010/11 г., составил 1 млн 40 тыс. м³ при плотности снега до 900 кг/м³.

За период 1946–2012 гг. был зарегистрирован 21 зимний сезон с наибольшим негативным влиянием на инфраструктуру острова. Повторяемость таких зимних сезонов составляет 2–3 случая за каждый малый цикл снежности. Вероятность повторения такого сезона составляет 0,3 случ./г.

Выводы

Анализ снежности Сахалина позволяет выделить следующие закономерности.

1. Снежность Сахалина подвержена циклическим изменениям. Повторяемость больших циклов снежности составляет 23–26 лет, малых циклов — 5–7 лет.
2. Вероятность повторения зимних сезонов с наибольшим негативным влиянием на инженерно-хозяйственные объекты острова составляет 0,3 случ./г.
3. Вероятность повреждения и разрушения зданий, сооружений, коммуникаций, других объектов инфраструктуры возможна в любом зимнем сезоне и в большей степени зависит не от общего количества выпавших за сезон твердых осадков, а от длительности периода их выпадения и интенсивности снегопадов.
4. При выходе глубоких циклонов, сопровождающихся обильными и интенсивными осадками, которые накладываются на осадки предшествующего периода, происходит резкое увеличение снеговой нагрузки, способное привести к катастрофическим последствиям. ❄



Рис. 7. Последствия прохождения метели 04.04.2012 г. в г. Южно-Сахалинске (фото Ю.В. Генсировского)

Список литературы

1. Генсировский Ю.В. Периодичность метелевых зим на о. Сахалин и проблемы снеготранспорта урбанизированных территорий // Геориск. 2010. № 4. С. 32–36.
2. Генсировский Ю.В. Расчет максимальных снегозапасов на основе ландшафтно-индикационных свойств снежного покрова // Материалы гляциологических исследований. М.: Изд-во ИГ РАН, 2007. Вып. 102. С. 76–79.
3. Гляциологический словарь / под ред. В.М. Котлякова. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 527 с.
4. Жируев С.П., Окопный В.И., Казаков Н.А., Генсировский Ю.В. Лавинная опасность на автомобильных и железных дорогах Сахалина и Курил // Геориск. 2010. № 4. С. 50–57.
5. Казаков Н.А., Генсировский Ю.В. Вертикальный градиент осадков и расчет характеристик гидрологических, лавинных и селевых процессов в низкотерье // Материалы Второй международной конференции «Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов». Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2005. С. 233–235.
6. Кондакова Н.Л. Снежность горных районов СССР и вопросы лавинной опасности // Информационный сборник о работах по международному геофизическому году. № 15. Вопросы прикладной гляциологии. Снежные лавины и сели. М.: Изд-во ЛИК МГУ, 1970. С. 94–112.
7. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники. Л.: Гидрометеиздат, 1968. С. 480.
8. Лобкина В.А. Ущерб от снеговых нагрузок в Российской Федерации. Причины и последствия // Геориск. 2012. № 1. С. 50–53.
9. Лобкина В.А., Генсировский Ю.В. Проблемы размещения снежных полигонов на урбанизированных территориях (на примере г. Южно-Сахалинска) // Вестник ДВО РАН. Владивосток: Дальнаука, 2012. № 3. С. 97–102.
10. Олейников А.Д., Володичева Н.А. Повторяемость многоснежных зим и лавинных катастроф на Большом Кавказе в XX столетии // Материалы гляциологических исследований. М.: ВИНТИ, 2001. Вып. 91. С. 87–95.
11. Особо опасные метеорологические явления // Справочник по климату СССР / под ред. Д.Ф. Лазаревой. Южно-Сахалинск, 1985. Вып. 34. 288 с.
12. Погорелов А.В. Снежный покров Большого Кавказа: Опыт пространственно-временного анализа. М.: Академкнига, 2002. 287 с.
13. Ревякин В.С., Кравцова В.И. Снежный покров и лавины Алтая. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1977. С. 82–90.
14. Тушинский Г.К. Космос и ритмы природы Земли. М.: Просвещение, 1966. С. 119.