

# Снегоопасность городов Сахалина

В.А.Лобкина, Е.Н.Казакова

На большей части территории нашей страны зимой обычно выпадает огромное количество снега. Это обстоятельство сказывается на функционировании ряда отраслей хозяйства и отражается на жизни местного населения. Одним из регионов, ежегодно испытывающим на себе последствия мощных снегопадов, по праву считается о.Сахалин. Обилие снега в течение всей зимы снижает безопасность и увеличивает стоимость эксплуатации зданий, затрудняет передвижение транспорта и пешеходов.

Мы задались целью проанализировать последствия выпадения больших объемов снега для урбанизированных территорий и оценить степень его влияния на городское хозяйство острова.

Воспользуемся для этого несколькими терминами. Один из них — снегоопасность территории. Она определяется целым комплексом неблагоприятных явлений и катастрофических процессов, возникающих в результате выпадения твердых атмосферных осадков, а также формирования, перекристаллизации и разрушения снежного покрова в естественных или антропогенных условиях [1]. В зарубежной научной литературе используется аналогичный термин — snow hazard [2]. Рассмотрим те составляющие снегоопасности, которые наносят



**Валентина Андреевна Лобкина**, кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории лавинных и селевых процессов Сахалинского филиала Дальневосточного геологического института ДВО РАН (г.Южно-Сахалинск). Занимается исследованием физических свойств снежного покрова, снеговых нагрузок и метелевого режима о.Сахалин.



**Екатерина Николаевна Казакова**, кандидат географических наук, старший научный сотрудник той же лаборатории. Область научных интересов — изучение снега и снежных лавин.

**Ключевые слова:** снегоопасность, снеговые нагрузки, метели, лавины.  
**Key words:** snow hazard, snow load, blizzard, avalanche.

особенно существенный урон экономике острова. Это снегопады, метели, экстремальные снеговые нагрузки и лавины.

## Снегопады и метели

В зимний период над Сахалином и омывающими его морями создается высокая циклоническая активность, вызванная положением острова в зоне обширных и устойчивых воздушных течений. Циклоны приходят сюда с запада и юга, они интенсивно развиваются, охватывают большие территории, а проходя над островом, вызывают обильные снегопады и метели [3].

Средняя продолжительность периода возможного формирования метелей на Сахалине составляет 7—8 мес. В зависимости от количества циклонов число дней с метелями сильно колеблется от года к го-



Улицы Южно-Сахалинска после метелей в январе 2012 г. (вверху), в марте 2013 г. (в центре) и в январе 2015 г.

Здесь и далее фото авторов

ду. На западном и восточном побережьях они наблюдаются чаще, нежели в центральных районах, а продолжаться одна метель может до 6–7 сут.

Сильные метели (со скоростью ветра более 15 м/с) и обильные снегопады отмечаются во всех районах острова, но повторяемость их может быть различной. Например, в Тымь-Поронайской низменности (с.Адо-Тымово) за год в среднем фиксируется 13 дней с метелью, а на юго-восточном побережье острова (г.Холмск) — до 69 [4].

На Сахалине наблюдаются так называемые особо опасные метели — продолжительностью свыше 12 ч, со скоростью ветра более 25 м/с и видимостью 50 м и менее в течение более 3 ч [5]. До 2000-х годов на севере и на мысовых гидрометеорологических станциях такие метели повторялись один-два раза в год, в остальных районах острова — в среднем менее 0.5 раза в год. Чаще всего (от 6 до 12 раз) они случались в зимы 1955–1956, 1965–1966, 1969–1970, 1984–1985, 1986–1987, 1993–1994 гг. С 1970-х годов особо опасные метели повторяются все реже, а после 2000-х на севере и на западном побережье острова они фиксируются 0.3–0.5 раза в год. В южных районах сильные метели регистрировались не везде, их максимальная повторяемость составляет 0.1 раза в год (на станции «Южно-Сахалинск»).

Для Сахалина характерны периоды, когда метели, сопровождаемые обильными снегопадами, следуют друг за другом с интервалом в несколько дней. При этом за раз может выпасть одна или несколько месячных норм снега. Например, за время прохождения циклона 3–5 января 1991 г. суммы осадков, по данным гидрометеорологических станций юга острова, составили от 51 до 112 мм [6]. На несколько суток здесь были закрыты все автомобильные и железные дороги. Во время циклона 22–25 февраля 1994 г. также было остановлено транспорт-

ное сообщение. Тогда в южных районах Сахалина выпало от 35 до 114 мм осадков.

Только за последние пять лет на юге острова зафиксированы две метели, во время или сразу после которых суммы осадков превысили 100 мм. Так, за период с 23 по 30 декабря 2011 г. в Южно-Сахалинске выпало 109 мм осадков, а за метель 14–16 декабря 2013 г. — 101 мм.

Интенсивные снегопады, вызывающие большой прирост высоты снежного покрова, причиняют в основном косвенный экономический ущерб за счет простоя транспорта и необходимости уборки снега. По сообщению Департамента городского хозяйства Южно-Сахалинска, расчистка городской территории после метелей требует около 300 единиц техники.

Снег на территории города распределяется неравномерно. Это связано с особенностями городской застройки: например, у подветренных сторон зданий образуются переметы, в промежутках между домами — зоны выдувания. По данным наблюдений сотрудников Сахалинского филиала Дальневосточного геологического института ДВО РАН, во время метелей на улицах Южно-Сахалинска накапливается в среднем 30–40 см снега, однако практически ежегодно бывают случаи, когда толщина снежного покрова после метели составляет 50–100 см и более, а в переметах на некоторых улицах достигает 3 м (табл.1).

Для многих районов Сахалина характерны снегопады высокой интенсивности, во время которых за 12 ч может выпасть свыше 30 мм осадков. Такие снегопады случаются в городах Поронайске, Углегорске, Макарове, Долинске, Южно-Сахалинске и др.

Метелевый режим на Сахалине определяет высокую степень снегоопасности в городах. Она проявляется в снежных заносах на улицах, высоких нагрузках на крыши зданий, а также в повышенной лавиноопасности.

### Снежные полигоны

Выпавший в населенном пункте снег необходимо убирать и вывозить на специальные полигоны. Например, с территории г.Корсакова и ближайших к нему поселков при ликвидации последствий двух глубоких циклонов, прошедших здесь 17–18 декабря 2014 г. и 7–8 января

**Таблица 1**

**Высота снега на улицах Южно-Сахалинска после метелей с количеством осадков более 50 мм (2011–2015)**

Дата	Количество осадков, мм	Средняя толщина снежного покрова на улицах города, см	Толщина снежного покрова в переметах, см
23–30 декабря 2011 г.	109	140	—
5–7 декабря 2012 г.	72	75	—
2 марта 2013 г.	71	45–75	300
14–16 декабря 2013 г.	101	70–90	140
6–8 января 2015 г.	80	100	—

2015 г., на снежный полигон было вывезено около 111,6 тыс. м<sup>3</sup> снега, а это в два раза больше, чем за весь зимний сезон 2013–2014 гг. На улицы г.Холмска те же циклоны обрушили 220 тыс. м<sup>3</sup> снега; за неделю отсюда на снежные полигоны попало около 46 тыс. м<sup>3</sup>.

Особенно остро проблема расчистки и вывоза снега с городской территории стоит в Южно-Сахалинске [7]. Здесь начиная с зимы 2010–2011 гг. функционируют два полигона для складирования снежных масс. Они приступают к работе в декабре, а закрываются в апреле, когда начинается активное снеготаяние. Ежемесячная масса снега, накопленного на полигонах, зависит от распределения осадков в течение зимнего сезона и от качества расчистки городских улиц. В среднем за сезон с территории городской застройки Южно-Сахалинска сюда свозится более 1 млн м<sup>3</sup> снега. Общая площадь снежных полигонов изначально составляла 9,3 га, в последующие зимы она постепенно увеличивалась (в основном за счет полигона, расположенного в южной части города) и к 2014–2015 гг. достигла 19 га.



Общий вид бровок снежного полигона в Южно-Сахалинске в марте 2011 г.





Снежный полигон в Южно-Сахалинске в июле 2014 г.

Для многих городов складирование больших объемов снежных масс становится настоящей проблемой, ведь они, как правило, сильно загрязнены. По содержанию различных элементов снег с городских улиц резко отличается от выпадающего за городом. Кроме того, в собираемый снег часто попадают бытовой мусор, тротуарная плитка, песок и многое другое. В результате каждый год к началу снеготаяния полигоны представляют собой снежно-ледовые образования, сильно загрязненные бытовыми отходами, и фактически становятся несанкционированными свалками в черте города.

### Снеговые нагрузки

Под тяжестью выпавшего в городе снега кровли зданий и различных сооружений могут быть повреждены или частично разрушены. Чрезвычайные ситуации, связанные с большим снегонакоплением, на Сахалине не редкость. В последние годы обрушения крыш зафиксированы в 2009, 2012 и 2015 гг.

Особенно крупные разрушения были вызваны снегопадами в марте 2009 г. [8]. В результате прохождения мощного циклона 13—17 марта за сутки выпало 19 мм осадков, вследствие чего частично обрушилась крыша общежития в Синегорске (юг Сахалина). В это же время тяжести снега не выдержала часть кровли слухового окна Синегорской участковой больницы. 19 марта из-за скопившегося снега провалилась крыша общеобразовательной школы в с.Пятиречье.

Следом за первым подошел следующий циклон. С 20 по 22 марта за сутки выпало более 20 мм осадков и произошло еще два обрушения. Под тяжестью мокрого снега в пос.Вахрушеве Поронай-

ского р-на (центральная часть острова) просела крыша жилого 18-квартирного дома (площадь проседания составила 30 м<sup>2</sup>). А в Синегорске частично обрушилась крыша отделения сестринского ухода городской больницы.

Несколько повреждений кровель произошло в Южно-Сахалинске в 2012 г. В феврале была разрушена часть производственного ангара площадью 312 м<sup>2</sup>, объем снега на крыше обвалившегося участка оказался равным 219 м<sup>3</sup>. Нагрузка на кровлю не превышала 2.9 кПа, при том что предельная ее величина, рассчитанная для Южно-Сахалинска в «Рекомендациях по расчету снеговых нагрузок на сооружения в Сахалинской области», составляет 6.0 кПа [9], а согласно СНиП



Обрушение крыши ангара в Южно-Сахалинске.

2.01.07-85° она оценивается в 4.0 кПа. В марте обрушилась крыша гаража при правительстве Сахалинской обл., в результате были сильно повреждены шесть автомобилей.

Также зимой 2012 г. после обильных снегопадов оказались повреждены и местами разрушены теплицы и хозяйственные постройки в дачном массиве в с.Вторая Падь (Корсаковский р-н).

В марте 2015 г. в южносахалинском Городском парке культуры и отдыха им.Ю.А.Гагарина под тяжестью снега обрушился навес уличного кафе. Зимой оно не работает, поэтому никто не пострадал. Крыша рухнула после серии снегопадов, начавшихся 27—28 февраля и продлившихся до 3 марта. Сумма осадков, выпавших за эти дни, составила 25.3 мм.

Последовавшие одно за другим обрушения крыш на Сахалине свидетельствуют, что при проектировании зданий в расчет была включена заниженная величина снеговой нагрузки. Сегодня при проведении исследовательских работ по ее нормированию необходимо учитывать не только максимально возможное разовое значение веса снегового покрова, но и совокупную нагрузку, вызванную постепенным нагружением кровли при снегопадах, следующих друг за другом в короткий период времени.

## Лавины

Сахалин считается одним из самых лавиноопасных мест в нашей стране. В зонах риска на острове расположены 54 населенных пункта (восемь городских и 46 сельских) и зеленая зона Южно-Сахалинска (горнолыжный комплекс «Горный воздух»), где в сумме проживает около 180 тыс. человек.

Общая площадь лавиносборов, находящихся непосредственно в населенных пунктах острова, превышает 5.4 тыс. га. Лавинами могут быть поражены от 1 до 45% территории населенных пунктов Сахалина. Так, в г.Холмске этот показатель составляет 29%, а в Невельске достигает 45%.

Наблюдения за лавинами Сахалина ведутся с 1928 г. За это время зарегистрированы 134 случая попадания в них людей (из 639 человек, попавших в лавины, 302 погибли). В более чем 70% случаев люди оказывались под снегом на территории населенных пунктов [10]. В опасных зонах расположено множество жилых домов, производственных сооружений и объектов социального значения. Например, в Невельске под угрозой находятся около 250 домов, две школы, детский сад и морское училище.

В населенных пунктах острова лавины регулярно причиняют ущерб, заключающийся главным образом в повреждении зданий и завалах городской территории. Например, лавина, сошедшая 13 января 2014 г. со склона морской террасы на с.Чехов (Холмский р-н), выбила два окна и дверь в школе №1 и снесла находившуюся рядом трансформаторную подстанцию. В результате происшествия на сутки были обесточены шесть многоквартирных домов, школа и поликлиника. Высота зоны отрыва лавины составила 124 м, объем — около 6 тыс. м<sup>3</sup>, дальность выброса — 270 м.

На территории населенных пунктов Сахалина преобладают небольшие лавиносборы с относительной высотой до 100 м и площадью менее 2 га. Это связано главным образом с тем, что многие города и поселки расположены на морских берегах, а территория жилой застройки находится под уступами морских террас [11]. Объемы лавин



Отложения лавины, повредившей здание школы в с.Чехов.

Фото Д.А.Бобровой

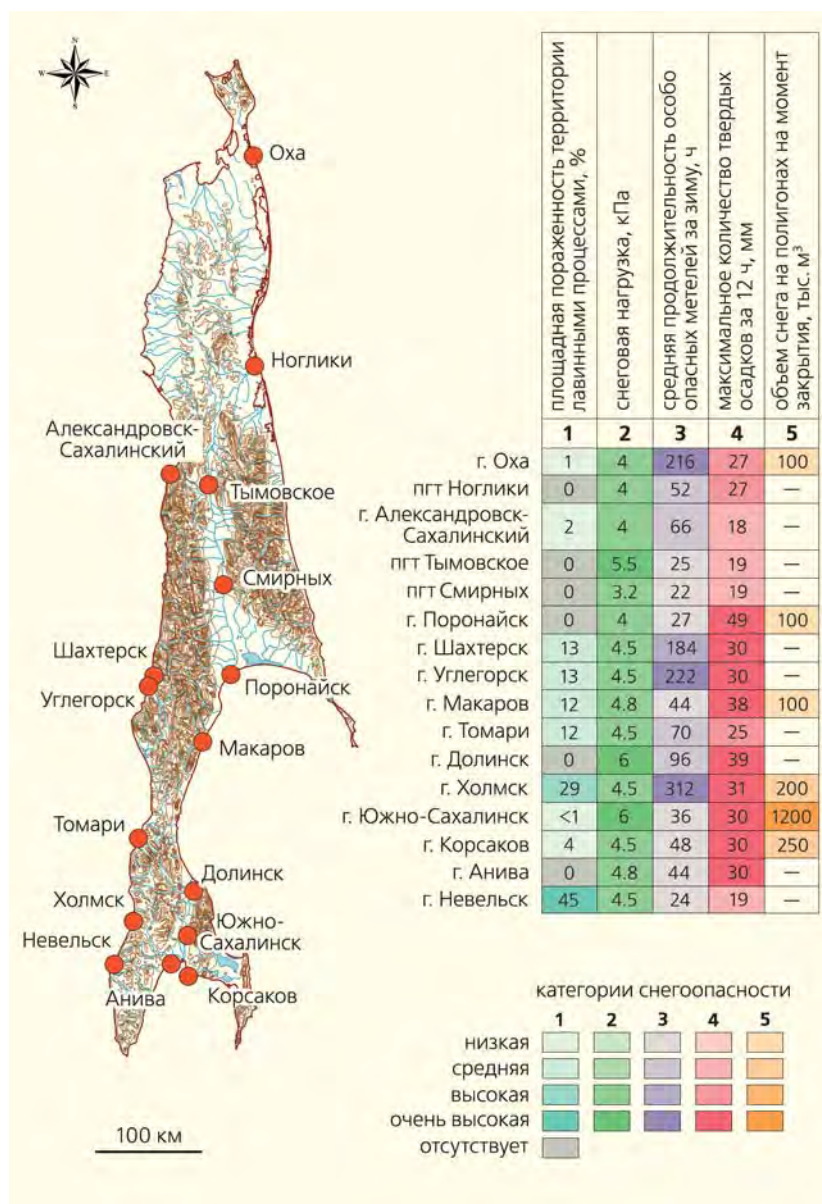


здесь в среднем не превосходят 1 тыс. м<sup>3</sup> (хотя самые крупные могут превышать 50 тыс. м<sup>3</sup>).

Максимальная расчетная дальность выброса лавин, согласно методике С.М.Козика, в населенных пунктах острова в большинстве случаев не превышает 250 м [12]. Но так как жилые дома, а также автомобильные и железные дороги чаще всего расположены под береговыми уступами либо в днищах узких долин, то даже лавины, сошедшие со склонов высотой всего около 10 м и имеющие небольшую дальность выброса, могут привести к человеческим жертвам и нанести немалый ущерб хозяйственным объектам.

### Оценка снегоопасности

Для того чтобы оценить, насколько снегоопасна территория того или иного города Сахалина, мы составили обобщающую схему, в которой постарались учесть основные показатели, представляющие угрозу для населения и хозяйства городов: лавины, снеговые нагрузки, сильные метели, интенсивные снегопады, а также количество вывозимого на полигоны снега. Для каждого из опасных явлений был выбран самый характерный параметр (табл.2): например, лавиноопасность можно оценить, измерив площадь возможного поражения, а интенсивность снегопада — по ко-



Снегоопасность городских поселений Сахалина.

Таблица 2

Параметры выделения категорий снегоопасности

Явление	Параметр	Категория снегоопасности			
		низкая	средняя	высокая	очень высокая
снежные лавины	территория возможного поражения, % от площади города	<10	10–20	20–40	>40
снеговые нагрузки	величина нагрузки, кПа	<2	2–3	3–5	>5
особо опасные метели	средняя продолжительность за зиму, ч	<50	50–100	100–200	>200
интенсивные снегопады	максимальное количество твердых осадков за 12 ч, мм	<10	10–20	20–30	>30
снежные полигоны	объем снега на момент закрытия полигона, тыс. м <sup>3</sup>	<200	200–400	400–800	>800

личеству твердых осадков за 12 ч. Значения всех параметров разделены на четыре категории по степени проявления последствий этих процессов на урбанизированной территории.

Анализ схемы показал, что степень снегоопасности в разных районах острова различается. Воздействию лавин в наибольшей степени подвержены города, расположенные на побережьях: Шхатёрск, Углегорск, Холмск, Невельск и др. Особо опасные метели имеют максимальную продолжительность в Охе, Углегорске и Холмске, что связано с большими скоростями ветра и их высокой повторяемостью в прибрежных районах острова. Самые интенсивные снегопады, когда количество твердых осадков за 12 ч может превысить 30 мм, случаются в южных районах, над которыми проходят траектории движения большинства зимних циклонов. Максимальные значения снеговых нагрузок на территории населенных пунктов Сахалина изменяются незначительно, но относятся к высокой и очень высокой категориям снегоопасности, что связано с большим количеством твердых осадков

и длительным периодом залегания снежного покрова. Объем снега на полигонах зависит не только от количества выпадающих твердых осадков, но и от площади территории города, нуждающейся в расчистке, поэтому снегоопасность этот показатель может определять лишь косвенно.

Таким образом, наиболее высокую степень снегоопасности имеют города Оха, Шхатёрск, Углегорск, Макаров, Холмск, Южно-Сахалинск и Корсаков. Они расположены (за исключением Охи и Южно-Сахалинска) на морских берегах южной части острова, где снегоопасность обуславливается сочетанием гидрометеорологических и геоморфологических условий.

В регионах с длительным периодом залегания снежного покрова проблема снегоопасности населенных пунктов стоит достаточно остро. На сегодняшний день полностью решить ее на Сахалине нельзя, можно лишь уменьшить последствия от многоснежных зим путем территориального планирования населенных пунктов, инженерной защиты и организационных мер. ■

## Литература

1. Снегоопасность юга Восточной Сибири и Дальнего Востока: Карта / Под ред. В.П.Алексеева. Иркутск, 2005.
2. *Rooney J.F.* The urban snow hazard in the United States: an appraisal of disruption // *Geographical Review*. 1967. V.57. №4. P.538—559.
3. *Генесина А.С.* Основные синоптические процессы в зимний период над Сахалинской областью // *Снег и лавины Сахалина*. Л., 1975. С.5—12.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР (Сахалинская область) / Под ред. З.Н.Пильниковой. Л., 1990.
5. Справочник по климату СССР. Особо опасные метеорологические явления / Под ред. Д.Ф.Лазаревой. Южно-Сахалинск, 1985.
6. *Генсиоровский Ю.В.* Периодичность метелевых зим на о.Сахалин и проблемы снеготранспорта урбанизированных территорий // *Геориск*. 2010. №4. С.32—36.
7. *Podolskiy E.A., Lobkina V.A., Gensiorovsky Y.V., Tibert E.* Evaluating ablation and environmental impact of anthropogenic snow patches (Yuzhno-Sakhalinsk, Russia) // *Cold Regions Science and Technology*. 2015. №114. P.44—60.
8. *Лобкина В.А.* Ущерб от снеговых нагрузок в Российской Федерации. Причины и последствия // *Геориск*. 2012. №1. С.50—53.
9. *Лобкина В.А.* Расчет и картирование снеговой нагрузки на поверхность земли // *Криосфера Земли*. 2015. Т.ХІХ. №1. С.106—113.
10. *Казакова Е.Н., Лобкина В.А.* Размещение населения и хозяйственных объектов в лавиноопасных зонах Сахалинской области // *География и природные ресурсы*. 2013. №4. С.52—56.
11. *Казакова Е.Н.* Природные лавинные комплексы берегов Сахалина // *География и природные ресурсы*. 2012. №4. С.184—187.
12. *Козик С.М.* Расчет движения снежных лавин. Л., 1962.