

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ И ЛЕДНИКИ

УДК 551.578.46

DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2017-6(109-117)

ОЦЕНКА СНЕГООПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВА САХАЛИН

Е.Н. Казакова, В.А. Лобкина

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Сахалинский филиал,
693023, Южно-Сахалинск, ул. Горького, 25, Россия; kazakova-e-n@ya.ru*

Приведены сведения о снегоопасных процессах и явлениях (снегоопасности), имеющих наиболее неблагоприятные для населения и хозяйства острова Сахалин последствия: сильных снегопадах и метелях, снежных полигонах, снеговых нагрузках и снежных лавинах. Предложена методика оценки снегоопасности, основанная на качественном анализе последствий проявления этих процессов на урбанизированной территории. Для каждого процесса выбран оценочный параметр: для лавин – площадная пораженность территории населенного пункта или количество лавиносборов на протяжении 1 км речной долины или морской террасы, для снеговых нагрузок – максимальное значение снеговой нагрузки, для сильных метелей – средняя продолжительность за зиму, для снегопадов – максимальное количество твердых осадков за 12 ч, для снежных полигонов – объем складированного снега на момент закрытия полигона. Составлена карта-схема снегоопасности о. Сахалин. Установлено, что наиболее высокую степень снегоопасности имеют города Оха, Шахтерск, Углегорск, Макаров, Холмск, Южно-Сахалинск, Корсаков. Они расположены (за исключением Охи и Южно-Сахалинска) на морских берегах южной части острова, где высокая степень снегоопасности обусловлена сочетанием гидрометеорологических и геоморфологических условий.

Снегоопасность, снегопад, метель, снеговая нагрузка, лавина, снежный полигон

SNOW HAZARD ASSESSMENT ON SAKHALIN ISLAND

E.N. Kazakova, V.A. Lobkina

*Far East Geological Institute, FEB RAS, Sakhalin Department,
25, Gorkogo str., Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia; kazakova-e-n@ya.ru*

The information about the snow hazard the urban areas of Sakhalin Island are facing is presented. Snow hazard embraces all kinds of damage that snow and ice may inflict as such or in combination with the weather conditions. The major harm for the population and economy of Sakhalin Island is caused by snowfalls, snowstorms, snow patches, snow loads, and avalanches. The paper presents a method for snow hazard assessment based on qualitative evaluation of the effects of these hazards with specific characteristics employed: for avalanches – areal percentage of exposure of a territory to avalanches, for snow loads – peak loads, for snowstorms – average duration of a blizzard per winter, for snowfalls – maximum amount of precipitation per 12 hours, for anthropogenic snow patches – the volume of snow at the end of winter. The paper presents a schematic map of the snow hazard for the urban areas of Sakhalin Island. The following settlements: Okha, Shakhtersk, Ulegorsk, Makarov, Kholmsk, Yuzhno-Sakhalinsk and Korsakov – are exposed to the maximum degrees of the snow hazard on Sakhalin Island. The majority of these settlements are situated on the sea coasts of southern Sakhalin, where the high degree of snow hazard is caused by the combination of hydrometeorological and geomorphological conditions.

Snow hazard, snowfall, blizzard, snow load, avalanche, anthropogenic snow patch

ВВЕДЕНИЕ

Снежный покров и процессы, с ним связанные, оказывают значительное влияние на экономику Сахалинской области. Формирование устойчивого снежного покрова обуславливает необходимость обеспечения безопасности объектов инфраструктуры, жилых домов, производственных объектов, а также населения области. Ежегодный ущерб, причиняемый снегом, сложно оце-

нить. Обильные снегопады, метели, лавины, заносы на дорогах и т. п. имеют тем большее влияние на население, чем более урбанизированной является территория, на которой они развиваются. Последствиями выпадения снега являются необходимость расчистки территорий и потребность в обустройстве мест складирования убранный снег (снежных полигонов), что требует немалых эконо-



Рис. 1. Опасные процессы и явления, связанные со снегом, на о. Сахалин.

a – улицы г. Южно-Сахалинска после метели 02.03.2013 г.; *б* – снежный полигон в г. Южно-Сахалинск, 27.05.2009 г.; *в* – обрушение крыши школы в с. Пятиречье, 2009 г. (фото с сайта <http://sakhvesti.ru/>); *z* – расчистка от лавинного завала автомобильной дороги Южно-Сахалинск–Невельск, 05.02.2014 г.

мических затрат. Например, по данным информационного агентства Sakh.com, на зимнее содержание автомобильных дорог в Сахалинской области в зимнем сезоне 2015/16 г. было выделено 86.5 млн руб. На оплату работ по утилизации снежных масс на площадках складирования снега за тот же период только одной из компаний, занимающихся расчисткой г. Южно-Сахалинска, предусмотрено 64.2 млн руб. (площадь расчистки около 70 га, по отчетам компании было вывезено около 630 тыс. м³ снега).

Комплексная оценка влияния процессов и явлений, связанных со снегом, позволит обосновать экономические затраты на борьбу с ними и сделать территорию более безопасной для населения.

Совокупность неблагоприятных последствий, связанных с выпадением снега, можно объединить понятием «снегоопасность территории».

Снегоопасность – это комплекс неблагоприятных или катастрофических процессов и яв-

ний, возникающих в результате выпадения твердых атмосферных осадков, формирования, перекристаллизации и разрушения снежного покрова в естественных или антропогенных условиях [Снегоопасность..., 2005]. В зарубежной практике используется аналогичный термин «snowhazard» [Rooney, 1967].

В работе рассмотрены процессы и явления, имеющие наиболее неблагоприятные последствия для экономики о. Сахалин (рис. 1).

Под термином «опасность» авторами понимается показатель активности опасных процессов, протекающих на данной территории объективно, вне зависимости от степени ее освоенности [Казак, 2015].

Целью работы было изучить последствия выпадения твердых атмосферных осадков на урбанизированные территории и оценить степень их влияния на городское хозяйство на примере о. Сахалин.

ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫЗВАННЫЕ СНЕГОМ

Сильные снегопады

Сильные снегопады характерны для многих районов о. Сахалин. Так, в городах Поронайск, Углегорск, Макаров, Долинск, Южно-Сахалинск и других интенсивность снегопада может достигать 30 мм и более за 12 ч.

Согласно терминологии Росгидромета, очень сильный снег – это значительные твердые осадки (снег, ливневый снег) с количеством выпавших осадков не менее 20 мм за период времени не более 12 ч [РД 52.88.699-2008]. Такие снегопады вызывают большой прирост высоты снежного покрова: толщина снега на улицах г. Южно-Сахалинска после метелей составляет в среднем 30–40 см. Однако практически ежегодно наблюдаются метели, после которых толщина снега достигает 50–100 см и более, а в переметах на некоторых улицах – 1–3 м. Они причиняют в основном косвенный экономический ущерб (простой транспорта и необходимость расчистки городской территории). Так, по данным департамента городского хозяйства г. Южно-Сахалинска, расчистка городской территории после метелей требует около 300 единиц техники.

Сильные метели

Сильная метель, согласно принятой в настоящее время в практике Росгидромета терминологии, – это перенос снега с подстилающей поверхности (часто сопровождаемый выпадением снега из облаков) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и с метеорологической дальностью видимости не более 500 м, продолжительностью не менее 12 ч [РД 52.88.699-2008]. На территории Сахалинской области действуют критерии опасных гидрометеорологических явлений, разработанные с учетом местных природно-климатических особенностей на основе типового перечня опасных природных гидрометеорологических явлений, согласованные с Росгидрометом и правительством Сахалинской области. Согласно этим критериям, для территории о. Сахалин сильная метель – общая или низовая метель в течение 12 ч и более при максимальной скорости ветра 20 м/с и более и видимости менее 500 м [<http://sakhmeteo.ru/ourforecasts/oya.php>]. На наш взгляд, метели со скоростью ветра даже 15 м/с представляют значительную опасность для населения и хозяйства, поэтому при оценке снегоопасности территории о. Сахалин авторами были использованы данные о метелях со скоростью ветра более 15 м/с.

Наибольшая продолжительность сильных метелей отмечается на побережьях о. Сахалин. Например, в г. Холмск она превосходит 600 ч за зиму [Научно-прикладной справочник..., 1990]. Ущерб от

сильных метелей на о. Сахалин заключается, помимо заносов снегом городских территорий и линейных сооружений, в частичном или полном разрушении кровель и окон зданий, автотранспортных средств, массовых повреждениях деревьев. Ежегодно из-за сильных метелей приостанавливается транспортное сообщение между населенными пунктами острова, блокируется авиационное и паромное сообщение между островом и материком.

Снежные полигоны

Снежные полигоны – объекты складирования снежной массы, свозимой с расчищаемой территории. На о. Сахалин полигоны расположены в восьми населенных пунктах, а также вдоль линейных объектов. Самый большой снежный полигон находится в г. Южно-Сахалинске: за зимний сезон на него свозится более 1 млн м³ снега. Суммарная площадь земель, занятых снежными полигонами, только в г. Южно-Сахалинске превышает 19 га. Складирование снега в пределах городской застройки приводит к развитию опасных экзогенных геологических процессов, таких как подтопление, заболачивание, морозное пучение, повышение уровня грунтовых вод. Снежные полигоны оказывают негативное влияние на состояние окружающей среды [Лобкина, Генсиоровский, 2012] за счет того, что снег, свозимый с городской территории, содержит загрязняющие вещества, которые в процессе таяния снега проникают в грунты и мигрируют вместе с талой водой. На полигоны вместе со снежно-ледовой массой попадает городской мусор, превращающий места складирования снега в несанкционированные свалки.

Снеговые нагрузки

Накопление больших объемов снежных масс на кровлях зданий после снегопадов приводит к формированию избыточных снеговых нагрузок. Обрушение и повреждение кровель на территории о. Сахалин за последние 10 лет были зафиксированы в 2009, 2012, 2013, 2015 гг.

Расчетное значение снеговой нагрузки на 1 м² горизонтальной поверхности земли для административных центров острова изменяются в пределах от 3.2 кПа (пгт Смирных) до 6.0 кПа (г. Долинск, г. Южно-Сахалинск) [Генсиоровский и др., 2011], а максимальное значение прироста величины снеговой нагрузки за один снегопад составляет от 1.0 кПа (пгт Смирных, г. Корсаков, г. Анива) до 2.5 кПа (г. Томари, г. Долинск, г. Южно-Сахалинск).

Лавины

Несмотря на преимущественно низогорный и среднегорный рельеф, территория о. Сахалин характеризуется высокой лавинной активностью. Лавины сходят ежегодно, причем не только в гористой части острова, но и с уступов морских и

речных террас высотой более 10 м, а также с антропогенных склонов. В лавиноопасных зонах Сахалина находится около 400 км автомобильных и железных дорог, а также 54 населенных пункта (8 городских и 46 сельских поселений). Площадная пораженность их территорий лавинными процессами колеблется от 1 до 45 % (например, г. Холмск – 29 %, г. Невельск – 45 %).

Лавины регулярно причиняют ущерб, заключающийся главным образом в повреждении зданий, сооружений и транспортных средств, а также в завалах территорий населенных пунктов и объектов инфраструктуры. Помимо экономического ущерба лавины вызывают человеческие жертвы: за период с 1905 по 2016 г. на о. Сахалин в лавины попали более 1100 человек, более 700 из них погибли [Казакова, Лобкина, 2013; Podolskiy et al., 2014].

Методика оценки снегоопасности

Для каждого из рассматриваемых процессов и явлений было выделено четыре категории снегоопасности (табл. 1). Параметры выделения категорий снегоопасности основываются на качественной оценке последствий этих процессов и явлений на городской территории. По каждому из рассматриваемых процессов был выбран конкретный параметр, наиболее полно отражающий его характеристику.

Снегопады. В качестве критерия оценки степени воздействия сильных снегопадов использован такой параметр, как максимальное количество твердых осадков за 12 ч. В связи с нехваткой среднесуточных значений этой величины использованы данные за период 2005–2016 гг.

Снегопады с количеством осадков 18–19 мм за 12 ч также были рассмотрены авторами наравне с сильными снегопадами, так как, по нашему мнению, разница в 1–2 мм пренебрежимо мала. Такие снегопады отнесены к “средней” категории опас-

ности. В более высокую категорию опасности авторами выделены снегопады, относящиеся по терминологии Росгидромета к очень сильным (см. выше), т. е. с количеством осадков 20 мм и более за 12 ч и менее. При средней плотности свежеснегавшего снега 100–120 кг/м³ (значение плотности получено авторами по данным натурных наблюдений в г. Южно-Сахалинске) 20 мм осадков соответствует слою снега 15–20 см. При таких снегопадах приостанавливают движение транспорта за пределами населенных пунктов. К “очень высокой” категории авторами отнесены снегопады с количеством осадков более 30 мм за 12 ч и менее. Для примера, такое количество осадков приносит 25–30 см свежеснегавшего снега (при средней плотности 100–120 кг/м³), что составляет для территории г. Южно-Сахалинска почти 50 млн м³ снега (площадь города 164 км²).

Метели. Критерием оценки степени воздействия сильных метелей была выбрана максимальная продолжительность метелей за зиму. Такие параметры, как интенсивность или объем метелевого переноса, по мнению авторов, менее репрезентативны в связи с крайне незначительным объемом фактических данных об этих параметрах для территории о. Сахалин, а также с несовершенством методик расчета интенсивности и объема снеготранспорта [Лобкина и др., 2012]. В связи с отсутствием наблюдений за метелями в настоящее время использованы данные из [Справочник..., 1985].

Снеговые нагрузки. Определяющим параметром для снеговых нагрузок является их максимальное значение. Авторами были выделены только высокая и очень высокая категории опасности, что связано с большими значениями этой величины (более 3.2 кПа), характерными для территории о. Сахалин (для сравнения, согласно [СП 20.13330.2011], для большей части территории России снеговые нагрузки принимаются равными 0.8–3.2 кПа).

Таблица 1. Параметры выделения категорий снегоопасности

Процессы и явления	Параметр	Единицы измерения	Категория снегоопасности и количество баллов			
			низкая, 1 балл	средняя, 2 балла	высокая, 3 балла	очень высокая, 4 балла
Сильные снегопады	Максимальное количество твердых осадков за 12 ч	мм	<10	10–20	20–30	>30
Сильные метели	Максимальная продолжительность за зиму	ч	<200	200–400	400–600	>600
Снежные полигоны	Для городов – объем складированного снега на момент закрытия полигона	тыс. м ³	<200	200–400	400–600	>600
Снеговые нагрузки	Максимальное значение веса снегового покрова на 1 м ² поверхности	кПа	<1	1–3	3–5	>5
Снежные лавины	Для городов – площадная пораженность территории	%	<10	10–20	20–40	>40
	Для территории острова – среднее количество лавиносборов на погонную длину долины или берега 1 км	шт.	<1	1–5	5–10	>10

Снежные полигоны. Снежные полигоны оценены по объему складированного в них снега на момент закрытия, так как данная характеристика будет влиять на вероятность развития опасных экзогенных геологических процессов на прилегающей территории, а также на масштабы ее загрязнения.

Лавины. Для оценки лавинной опасности определенной территории целесообразно использовать такой параметр, как площадная пораженность лавинными процессами (это отношение площади, подверженной воздействию лавин, независимо от их характеристик, к общей площади определенной территории, например, населенного пункта). Использование данных об объеме и повторяемости лавин для оценки лавинной опасности большой территории затруднительно. Например, сложно сравнить лавинную опасность двух участков, на одном из которых 2–3 раза за зимний сезон сходят лавины объемом 1 тыс. м³, на другом – 1 раз в 20–25 лет сходят лавины объемом 100 тыс. м³. Поэтому в качестве критерия лавинной опасности территорий городских поселений авторами была использована площадная пораженность территории лавинными процессами. Однако расчет этой характеристики для всей территории о. Сахалин – очень объемная и достаточно сложная работа, поскольку для корректной оценки этой величины необходимо выполнить картирование сотен тысяч лавиносборов в масштабе не менее 1:25 000. Поэтому при оценке лавинной опасности территории острова (за исключением городов) авторами использован такой параметр, как среднее количество лавиносборов на погонную длину речной долины или морского берега 1 км. Наибольших значений эта величина достигает на морских берегах и в горных частях острова (Восточно-Сахалинские и Западно-Сахалинские горы).

В связи с отсутствием гидрометеорологических станций (ГМС) в горных районах оценка опасности сильных снегопадов и метелей, а также комплексная оценка снегоопасности о. Сахалин выполнена только для равнинных территорий. Для оценки степени опасности равнинных территорий от сильных снегопадов и сильных метелей данные ГМС были интерполированы с учетом климатического районирования и рельефа острова.

Каждой категории снегоопасности присваивалось от 1 до 4 баллов (см. табл. 1). По итогам оценки снегоопасности территории баллы по каждому параметру суммировались, и это позволило выявить города или районы острова, для которых характерна наибольшая суммарная нагрузка от воздействия рассматриваемых процессов.

Комплексная оценка снегоопасности о. Сахалин проведена авторами отдельно для городских поселений и для территории острова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе комплексной оценки снегоопасности территорий острова были разработаны карты-схемы снегоопасности по каждому из рассматриваемых процессов (рис. 2).

Итогом комплексной оценки снегоопасности является карта-схема, отражающая суммарное количество баллов (рис. 3). Поскольку оценивать комплексную снегоопасность для горной части острова только по двум процессам из рассматриваемых (снежные лавины и снеговые нагрузки) некорректно, то эти районы были исключены.

Как видно на рис. 3, наиболее высокая суммарная степень снегоопасности по четырем рассматриваемым процессам (сильные снегопады, сильные метели, снеговые нагрузки, снежные лавины) характерна для прибрежных районов острова: на восточном побережье п-ова Терпения (Поронайский район), на западном побережье северной мысы Ламанон (Углегорский район) и между мысами Слепиковского и Лопатина (Холмский и Невельский районы). Это обусловлено главным образом сочетанием большого количества лавиносборов на 1 км в береговых лавинных комплексах и высокой продолжительностью метелей на берегах острова.

На карте-схеме (см. рис. 3) также обозначены процессы, представляющие наибольшую опасность для населения и хозяйства городских поселений. Анализ карты-схемы показывает, что степень снегоопасности варьирует в разных районах острова. Наибольшая степень подверженности воздействию снежных лавин характерна для городов, расположенных на побережьях острова (Шахтерск, Углегорск, Холмск, Невельск и др.), что обусловлено расположением территорий жилой застройки этих городов непосредственно у подножия уступов морских террас, где протяженность лавиноопасной зоны может превосходить 80 % их протяженности.

Максимальные значения снеговых нагрузок на территории населенных пунктов острова изменяются незначительно и относятся к высокой и очень высокой категориям снегоопасности, что связано с большим количеством выпадающих твердых осадков и длительным периодом залегания снежного покрова.

Сильные метели имеют наибольшую продолжительность в городах Оха, Углегорск, Холмск, Невельск. Это связано с большими скоростями ветра и их высокой повторяемостью в прибрежных районах острова.

Наиболее сильные снегопады характерны для южных районов острова (напомним, здесь мы не рассматриваем горную часть острова, где интенсивность снегопадов может быть гораздо выше), где количество твердых осадков за 12 ч может превышать 30 мм, что обусловлено траекториями

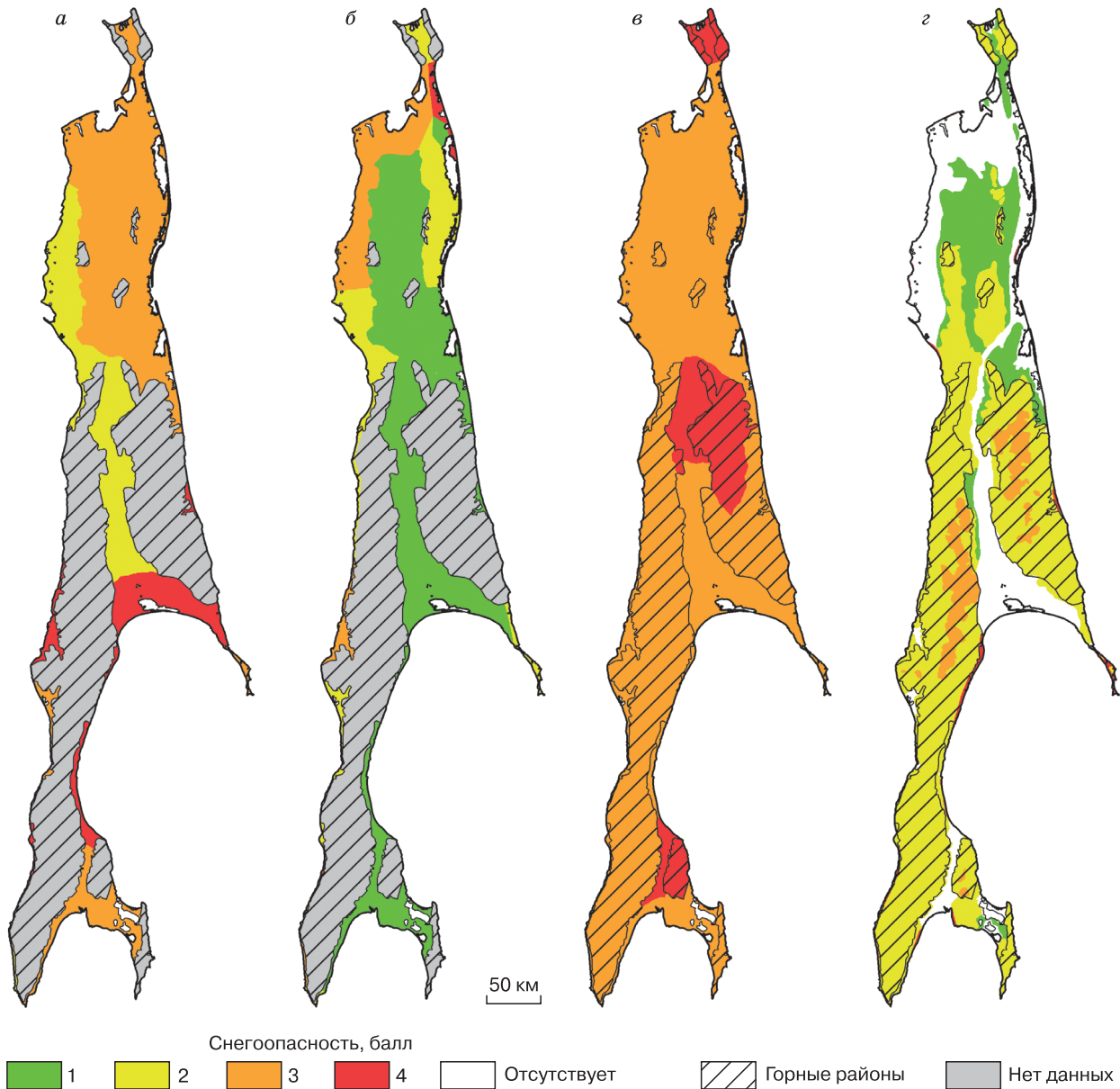


Рис. 2. Снегоопасность о. Сахалин от сильных снегопадов (а), сильных метелей (б), снеговых нагрузок (в) и снежных лавин (з).

прохождения циклонов над островом в зимний период.

Объем складированного на полигонах снега зависит не только от количества выпадающих твердых осадков, но и от площади территории города, нуждающейся в расчистке, и, следовательно, не имеет выраженной зависимости от метеорологических условий.

Таким образом, наиболее высокую степень снегоопасности имеют города Оха, Шахтерск, Углегорск, Макаров, Холмск, Невельск, Южно-Сахалинск, Корсаков, Долинск. Они расположены

(за исключением г. Оха, г. Южно-Сахалинск и г. Долинск) на морских берегах центральной и южной частей острова, где высокая степень снегоопасности обеспечивается неблагоприятным сочетанием гидрометеорологических и геоморфологических условий.

Около 50 % населения Сахалинской области проживает в трех городах (Южно-Сахалинск, Холмск и Невельск), где снегоопасность составляет 13–16 баллов (максимальные значения).

Если рассматривать опасные процессы и явления, связанные со снегом, с точки зрения ущер-

ОЦЕНКА СНЕГОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВА САХАЛИН

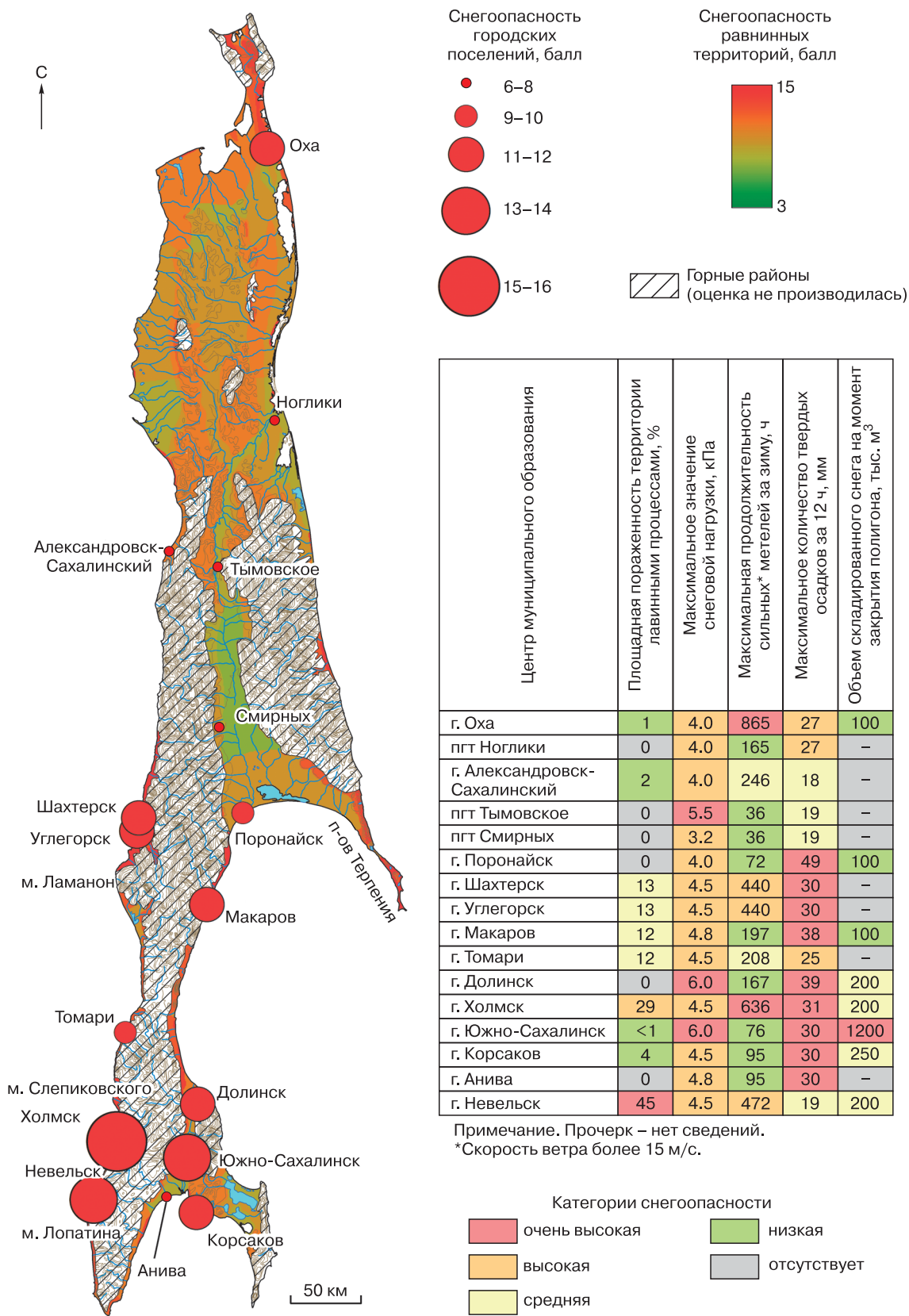


Рис. 3. Карта-схема снегоопасности о. Сахалин.

Таблица 2. **Воздействие опасных процессов и явлений, связанных со снегом, на население и хозяйство и мероприятия по защите от них**

Процессы и явления	Воздействие на население и хозяйство	Мероприятия по защите	
		организационные	инженерные
Сильные снегопады	Человеческие жертвы; простой транспорта; необходимость расчистки городской территории и транспортных магистралей; повреждение и разрушение кровель и окон зданий, автотранспортных средств; массовые повреждения деревьев	Остановка движения транспорта; отмена занятий в образовательных учреждениях	Планирование городской застройки с учетом преобладающих направлений ветров
Сильные метели			
Снежные полигоны	Развитие опасных экзогенных геологических процессов (подтопление, заболачивание и др.); загрязнение окружающей среды	–	Обоснованный выбор мест расположения снежных полигонов; использование альтернативных решений (снегоплавильные заводы и установки)
Снеговые нагрузки	Повреждение и разрушение кровель зданий и сооружений	Своевременная расчистка кровель зданий и сооружений	Проектирование и строительство зданий и сооружений с учетом возможной величины снеговой нагрузки; использование кровель с тепловыделяющим покрытием
Снежные лавины	Человеческие жертвы; повреждение зданий, сооружений и транспортных средств; завалы территорий населенных пунктов и объектов инфраструктуры	Остановка движения транспорта; запрет доступа в лавиноопасные зоны для населения; активное воздействие (искусственный спуск лавин)	Строительство снегоудерживающих и/или снегоперераспределяющих сооружений в зонах зарождения лавин; строительство лавинозадерживающих, лавиноотклоняющих и лавинотормозящих сооружений (дамбы, лавинорезы, противолавинные галереи и др.)

ба для населения и хозяйства о. Сахалин, можно отметить следующее: 1) наибольшее количество жертв вызывают снежные лавины; 2) наибольшее количество повреждений и разрушений зданий и сооружений – лавины и снеговые нагрузки. Сильные снегопады и метели, а также снеготранспортируемость причиняют главным образом косвенный экономический ущерб за счет необходимости расчистки территорий населенных пунктов, автомобильных и железных дорог. Снежные полигоны вызывают ухудшение экологической ситуации в прилегающих районах, а также активизацию опасных экзогенных геологических процессов. Для снижения воздействия опасных процессов на население и хозяйство необходимо применять комплекс мероприятий по защите (табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории о. Сахалин выделены наиболее снегоопасные участки: восточное побережье п-ова Терпения (Поронайский район), западное побережье о. Сахалин севернее м. Ламанон (Углегорский район) и между мысами Слепиковского и Лопатина (Холмский и Невельский районы), а также города Оха, Шахтерск, Углегорск, Макаров, Холмск, Невельск, Южно-Сахалинск, Корсаков, Долинск.

В целом для о. Сахалин наиболее высокая степень снегоопасности характерна для вдольбереговых территорий, что обусловлено благоприятным

сочетанием гидрометеорологических и геоморфологических условий, в том числе большой продолжительностью метелей, высокой интенсивностью снегопадов и большим количеством лавиносборов на погонную длину берега 1 км.

В регионах с длительным периодом залегания снежного покрова проблема снегоопасности урбанизированных территорий стоит достаточно остро. В настоящее время на о. Сахалин решить эту проблему практически невозможно, только уменьшить последствия от многоснежных зим за счет территориального планирования населенных пунктов, инженерной защиты и организационных мер.

Литература

- Генсировский Ю.В., Казаков Н.А., Жируев С.П. и др.** Определение снеговых нагрузок на сооружения при проведении инженерных изысканий: разработка региональных нормативных документов по снеговому грузам (на примере Сахалинской области) // Геориск, 2011, № 3, с. 14–20.
Gensirovsky, Yu.V., Kazakov, N.A., Zhiruyev, S.P., et al., 2011. Determining snow loads of structures in conducting engineering survey: development of regional regulatory documents on snow loads (the example of the Sakhalin region). Georisk, No. 3, 14–20.
- Казаков Н.А.** Методология расчета рисков от воздействия лавинных и селевых процессов на территории, объекты и сооружения // Геориск, 2015, № 1, с. 10–14.
Kazakov, N.A., 2015. The methodology of evaluating the risks of the impact of avalanche and mudflow processes on territories, objects and structures. Georisk, No. 1, 10–14.

Казакова Е.Н., Лобкина В.А. Размещение населения и хозяйственных объектов в лавиноопасных зонах Сахалинской области // География и природ. ресурсы, 2013, № 4, с. 52–56.

Kazakova, E.N., Lobkina, V.A., 2013. Accommodation of population and establishment of facilities in the avalanche-hazardous zones of the Sakhalin region. *Geografia i Prirodnye Resursy*, No. 4, 52–56.

Лобкина В.А., Генсировский Ю.В. Проблемы размещения снежных полигонов на урбанизированных территориях (на примере г. Южно-Сахалинска) // Вестн. ДВО РАН, 2012, № 3, с. 97–102.

Lobkina, V.A., Gensirovsky, Yu.V., 2012. The issues of establishing snow patches in urban territories (the example of Yuzhno-Sakhalinsk). *Bulletin of the Far Eastern branch of RAS*, No. 3, 97–102.

Лобкина В.А., Казакова Е.Н., Генсировский Ю.В. Методика расчета снеготранспорта для малоизученных территорий (о. Сахалин) // Лед и снег, 2012, т. 52, № 3, с. 58–61.

Lobkina, V.A., Kazakova, E.N., Gensirovsky, Yu.V., 2012. The methodology of calculating snow transport for poorly studied territories (Sakhalin Island). *Led i Sneg*, 52 (3), 58–61.

Научно-прикладной справочник по климату СССР (Сахалинская область) / Под ред. З.Н. Пильниковой. Л., Гидрометеиздат, 1990, 350 с.

Pilnikova, Z.N. (Ed.), 1990. *Scientific and Applied Reference Book on Climate of USSR (Sakhalin region)*. Gidrometeoizdat, Leningrad, 350 pp. (in Russian)

РД 52.88.699-2008. Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения и возникновении опасных природных явлений. М., Росгидромет, 2008, 30 с.

Working Document 52.88.699-2008, 2008. A Provision on the Actions of Organizations under Threat of Hazardous Natural Disasters. Rosgidromet, Moscow, 30 pp.

Снегоопасность юга Восточной Сибири и Дальнего Востока. Карта / Под ред. В.Р. Алексеева. Иркутск, Изд. СО РАН, 2005, 1 с.

Alekseev, V.R. (Ed.), 2005. *The Snow Hazard of the South of Eastern Siberia and the Russian Far East, a map*. SB RAS Press, Irkutsk, 1 p. (in Russian)

СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М., ОАО «ЦПП», 2011, 94 с.

Construction Regulations 20.13330.2011. Loads & Impacts. Updated version of Construction Norms & Regulations 2.01.07-85*, 2011. Center for Project Products, Moscow, 94 pp.

Справочник по климату СССР. Особо опасные метеорологические явления / Под ред. Д.Ф. Лазаревой. Южно-Сахалинск, Транспорт, 1985, 288 с.

Lazareva, D.F. (Ed.), 1985. *Reference Book on Climate of USSR. Highly Hazardous Meteorological Phenomena*. Transport, Yuzhno-Sakhalinsk, 288 pp. (in Russian)

Podolskiy, E.A., Izumi, K., Suchkov, V.E., et al. Physical and societal statistics for a century of snow-avalanche hazards on Sakhalin and the Kuril Islands (1910–2010) // *J. Glaciology*, 2014, vol. 60, No. 221, p. 409–430.

Rooney, J.F. The urban snow Hazard in the United States: An appraisal of disruption // *Geographical Rev.*, 1967, vol. 57, No. 4, p. 538–559.

URL: <http://sakhmeteo.ru/ourforecasts/oya.php> (дата обращения: 17.02.2016).

*Поступила в редакцию
17 февраля 2016 г.*