

ИННОВАЦИИ**Дата поступления рукописи в редакцию: 20.06.2026 г.**

DOI: 10.24412/2782-3849-2026-6-571-575

Дата принятия рукописи в печать: 25.06.2026 г.**ЛОПАЕВА Надежда Леонидовна,***кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет,**e-mail: Lopaeva77@mail.ru***СТЕПАНОВ Алексей Владимирович,***кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, Уральский государственный аграрный университет,**e-mail: mail@law-books.ru***ПАВЛОВА Яна Сергеевна,***доцент, к.б.н., кафедра биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет,**e-mail: mail@law-books.ru***СМИРНОВА Екатерина Сергеевна,***доцент, к.б.н., кафедра биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет,**e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru***БАРЫКИНА Екатерина Сергеевна,***Преподаватель кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,**e-mail: barykina_10@mail.ru***НЕВЕРОВА Ольга Петровна,***доцент, к.б.н., кафедра биотехнологии и пищевых продуктов проректор по международной деятельности и дополнительному профессиональному образованию ФГБОУ ВО Уральский ГАУ,**e-mail: mail@law-books.ru***АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**

❖ **Аннотация.** В данной статье рассматривается гололёд явления. Это является одной из острых проблем в зимнее время года как в Свердловской области, так и в России в целом. В современном мире к противогололедным реагентам прибегают практически повсеместно. Так как это единственный способ уменьшить количество аварий на дорогах и защитить граждан от падения. Загрязнение окружающей природной среды антигололедными веществами оказывает огромное влияние на живую и неживую природу. Именно поэтому тема является актуальной.

❖ **Ключевые слова:** гололёд, урбанизация, реагенты, влияние реагентов на окружающую среду, экология.

LOPAEVA Nadezhda Leonidovna,*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biotechnology and Food Products, Ural State Agrarian University***STEPANOV Alexey Vladimirovich,***Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biotechnology and Food Products,*

Ural State Agrarian University

PAVLOVA Yana Sergeevna,

Associate Professor, PhD in Biology, Department of Biotechnology and Food Products Ural State Agrarian University

SMIRNOVA Ekaterina Sergeevna,

Associate Professor, PhD in Biology, Department of Biotechnology and Food Products Ural State Agrarian University

BARYKINA Ekaterina Sergeevna,

Lecturer of the Department of Biotechnology and Food Products

NEVEROVA Olga Petrovna.

Associate Professor, PhD in Biology, Department of Biotechnology and Food Products Vice-Rector for International Affairs and Continuing Professional Education Ural State Agrarian University

ANTHROPOGENIC IMPACT ON NATURAL ECOSYSTEMS

◇◇◇◇◇ **Annotation.** *This article discusses the phenomenon of black ice. It is a pressing winter problem both in the Sverdlovsk region and throughout Russia. In today's world, the use of anti-icing agents is almost universal. Because this is the only way to reduce road accidents and protect citizens from falls. Pollution of the environment with de-icing agents has a huge impact on wildlife and non-living nature. This is why this topic is so relevant.*

◇◇◇◇◇ **Key words:** *ice, urbanization, reagents, impact of reagents on the environment, ecology.*

В условиях научно-технического прогресса и интенсификации промышленного производства, урбанизации территорий проблемы охраны окружающей среды стали одной из важнейших общегосударственных задач, решение которых неразрывно связано с охраной здоровья людей. В последние годы начали появляться необратимые изменения природной среды или возникать опасные явления. Одним из таких опасных явлений является отрицательное влияние антигололедных реагентов на окружающую среду. Гололёд, одна из самых актуальных проблем зимнего сезона, которая влечет за собой не только повышенный риск травматизма, но и огромные убытки. Гололёдом называют слой льда, появляющийся на разнообразных поверхностях, в частности на дорогах проезжей части и тротуарах городов, при переходе от оттепели к заморозку, от плюсовой к отрицательной температуре, происходит вымерзание подтаявшего снега и выпавшей атмосферной влаги. С ростом городов и увеличением сети дорожного полотна возрастает необходимость в увеличении количества применяемых противогололедных реагентов. Способов борьбы с гололедом великое множество. От самых простых и не дорогих с использованием обычного карьерного песка (применение технической соли для дорог, гранитной крошки), до самых современных антигололедных реагентов различных марок и

производителей. Которые по своему составу бывают разные это хлориды металлов, таких как натрий, магний, кальций, применяемые для борьбы со льдом и гололедицей в зимний период. Химические, комбинированные и фрикционные противогололедные материалы, применяются в твёрдом или жидком виде для борьбы с зимней скользкостью [4].

Все реагенты имеют одно общее свойство — понижать точку плавления снега. В снежную, слякотную погоду реагенты чаще всего используются твёрдые, а в сухую погоду, при гололёде — жидкие химические вещества. При попадании твердого антигололедного реагента на ледяную поверхность снега или льда, его кристаллы начинают активно впитывать (поглощать) влагу из окружающей среды. При переходе из твёрдой фазы в жидкую реагент начинает выделять тепло, которое и используется для растопления снега. Образовавшаяся из растопленного снега, льда и реагента масса называется рассолом, имеющий температуру замерзания ниже температуры замерзания воды. Именно раствор антигололедного реагента пока его концентрация такова, растапливает лед и предотвращает возникновение гололедных образований [2].

Цель работы: изучение отрицательного влияния противогололедных реагентов на рост растений.

В соответствии с поставленной целью

решались следующие задачи:

познакомиться с литературой по данной проблеме;

изучить состав противогололёдных реагентов;

провести исследование влияния противогололёдных реагентов на окружающую природную среду;

Материалы и методы

Объектами исследования выступают пробы снега и почва.

Место проведения исследования п. м. Исток. Использовались стандартные методики санитарно-гигиенического исследования талой снеговой воды.

Результаты исследований

История антигололёдных реагентов начинается в середины прошлого века, когда сразу после войны начали впервые использовать вещества для топления льда. В Европе применение хлоридов началось в Швеции с 1947 года, в Великобритании – с 1960 года. В России противогололёдные добавки впервые стали использовать в 1966 году: к песку добавлялись хлориды натрия и кальция в количестве 2% по весу. До середины 60-х годов на территории СССР применение чистых солей на дорогах почти не практиковалось. В зимний период использовались только фрикционные материалы в смеси с солью или без нее. Лед частично подтапливался, а оставшаяся часть ледового покрытия теряла свое проскальзывающее свойство, в результате чего дороги оставались в относительном эксплуатационном состоянии. Это было достаточно просто и вполне дешево, поэтому использовалось повсеместно, начиная от малых городов и заканчивая советскими мегаполисами. Однако такая смесь, которая, честно говоря, не являлась антигололёдным реагентом в современном понимании этого термина, имела большое количество недостатков. Так, песок сильно забивал ливневые канализации, и требовалось достаточно много времени и денег для того, чтобы очистить стоки. Забитые канализации снижали эффективность такого антигололёдного реагента: во время дневного таяния льда вода собиралась на дорогах, но не проходила в канализацию, а уже ночью дороги покрывал новый слой льда, поверх песка, и все приходилось делать сначала. Количество песка стали сокращать. При этом долю технической соли (NaCl – техн.) стали повышать. Спустя несколько десятков лет появились первые «плоды»: в результате широкого использования соли, почва серьезно изменила свой состав, что сказалось на здоровье и развитии растений. Если учесть, что в Европе или США соль строго дозируется – не более 30 грамм на один

квадратный метр дорожного полотна, то в России норму превышали в несколько раз, раскидывая соль точно так же, как ранее – пескосоляную смесь. Доходило до того, что снег со льдом сходили, а дорога оставалась белой – от соли. Подобный перерасход соли приводил к тому, что соль начинала разъедать не только лед, но и колеса и кузова автомобилей, обувь пешеходов и даже контактные сети троллейбусов и трамваев. Постепенно соль из средства борьбы со льдом сама стала проблемой. В немалой степени страдал общественный транспорт – пары соли разъедали электропровода, вследствие чего водителям троллейбусов приходилось постоянно останавливаться, чтобы перекинуть штанги токоприемника на целые участки проводов, что не могло не приводить к появлению заторов. В результате слишком большого содержания соли в почве начали гибнуть зеленые насаждения. Экологическая ситуация в крупных городах стремительно ухудшалась – есть данные, что в Москве соляные пары поднимались на высоту до 15 метров [1,4].

В настоящее время существует несколько разновидностей борьбы с гололёдом. Существуют механический, химический и комбинированный способы борьбы с ним. Посыпание смесью соли с песком самый распространённый и самый опасный способ:

Механическая защита

Механический способ защиты от гололёда заключается в повышении коэффициента сцепления шин машины или подошвы обуви со льдом. Для этой цели возможно применение песка, но такой способ малоэффективен, так как песок довольно быстро сдувается ветром с дорожек и тротуаров, разбрасывается машинами и сносится к обочине. Более того, постоянное применение песка плохо влияет на окружающую среду и на человека. Песок, смешиваясь с водой, образует грязь, которая покрывает обувь и одежду человека при ходьбе, а затем, высыхая, превращается в пыль на тротуарах, обуви и верхней одежде, которую вдыхают люди, что способствует различным респираторным заболеваниям. Большое количество песка в почве становится причиной её уплотнения, уменьшается количество кислорода и питательных веществ, почва становится всё менее плодородной и растения перестают расти на такой почве.

Лучшего результата можно добиться при посыпке другого материала: мраморная крошка, мелкий гравий, шлак. Такая насыпь тяжелее песка и дольше сохраняется на поверхности льда. Но и эти абразивные материалы, применяемые в большом количестве, загрязняют почву и приводят к её эрозии [3].

Комбинированная защита

В качестве комбинированного способа защиты применяют смесь песка и соли в соотношении 1:1. В данный момент является наиболее распространённым способом в России. Поваренная или техническая соль способствует плавлению ледяной корочки, а песок улучшает сцепление обуви с дорожной поверхностью.

Однако, раствор соли, получающийся при плавлении, имеет очень агрессивную щелочную среду, которая разъедает шины, обувь, вызывает коррозию корпуса машин, приводит к раздражению и даже ожогам конечностей животных. Помимо этого, огромное ежегодно количество соли с дорог и тротуаров попадет в почву, что приводит к её засолению. В результате засоления почвы деревья, кустарники, цветы и прочие городские насаждения испытывают угнетение: ухудшается рост и общее состояние растений и как итог – гибель. Так же соль попадает в грунтовую воду и реки, что приводит к их чрезмерному засолению.

Химическая защита

В последние несколько лет стало очень распространено использование химических реагентов. Антигололёдные реагенты быстро и эффективно действуют на ледяную корку, расплавляя её, независимо от погодных условий. Более распространённой является смесь солей хлора, натрия и магния. Принцип действия реагентов основывается на том, что температура замерзания воды с подмешанными в неё солями хлоридов ниже, чем выпавшей с осадками. И хотя пропорции солей в реагентах подбираются так, чтобы их вредное воздействие на окружающую среду было минимальным, обильное их применение приводит также к негативным последствиям.

Уборка снега

Параллельно с механическими, химическими и комбинированными способами защиты от гололёда происходит уборка и вывоз снега. Снег, во время пребывания на улицах, дорогах и тротуарах городов покрывается и пропитывается антигололёдными реагентами, механическими примесями, тяжёлыми металлами, оседающими из выхлопных газов машин, возможно попадание бензина масел и других жидкостей из машин. И такую снежную смесь вывозят на поля, где все эти примеси попадают в землю и грунтовые воды, из-за чего происходит заражение воды и земли, а в последствие и эрозия почвы [1-4].

В последнее время всё большую популярность набирает применение химических реагентов, таких как «Бионорд», разработанный российскими учеными для борьбы с гололёдом на дорогах. В его состав входят:

хлорид кальция -20-50%

хлорид калия или карбамид -5-15%

хлорид натрия -20-65%

Производители «Бионорда» утверждают, что данный реагент представляет собой оптимально подобранный состав компонентов, способный добиться плавления ледяных и снежных поверхностей при очень низких температурах (до -30 градусов).

Нами установлено присутствие в талой снеговой воде легко – и среднерастворимых соединений которые входят в состав противогололёдных реагентов. Именно эти вещества являются наиболее опасными для окружающей среды. В особенности легкорастворимые соединения как сода (Na_2CO_3), хлориды (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2) и сульфат натрия (Na_2SO_4). Эти соединения находятся в почве на обочине дорог (проба №1), за счет оседания пыли от эксплуатации дорог и особенно мощного потока автотранспорта, в котором присутствуют продукты сгорания бензина и продукты амортизации самих машин. Для того чтобы минимизировать негативные последствия необходимо применять альтернативные способы борьбы с гололёдом, использовать опыт зарубежных стран. Например, в Швеции и Финляндии дороги посыпают мраморно-гранитной крошкой, остающейся в карьерах, а весной собирают и промывают для повторного использования. В некоторых Европейских странах кладут асфальтовое покрытие уже обладающее антигололёдным эффектом. Дорожное покрытие содержит компоненты способствующие таянию льда, такие как соль, и это облегчает чистку дорог. В США в ход идут отходы с ликёрово-водочного завода. Сладкий сироп смешивают с солью. Такая структура лучше удерживается на дорожной поверхности и расходуется на много меньше соли.

Выводы

В процессе работы изучена литература по данному вопросу.

Изучен состав противогололёдных реагентов и установлено их влияние на окружающую природную среду.

Список литературы:

[1] Юлия бабушкина, Солевые «ванны»: чем посыпают дороги Екатеринбурга, вредно ли это для здоровья, и можно ли обойтись без «химии». //Облгазета.ru – 2022 - №10 – С. 3-6.

[2] Лопаева Н.Л., Неверова О.П., Чепуштанова О.В., Шаравьев П.В. Экологические аспекты урбанизированных территорий статья в сборнике трудов конференции. «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». -2020. С. 111-113

[3] Подольский В. П. Экологические

аспекты зимнего содержания дорог. Текст. // В. П. Подольский, Т. В. Самодурова, Ю. В. Федорова; ВГАСА. Воронеж, 2000. - 152 с.

[4] Скорченко В. Ф. Исследование влияний дорожных условий на загрязнение окружающей среды автомобилями Текст. : дис. . канд. техн. наук //Скорченко В. Ф. Киев, 2020.-229 с.

References:

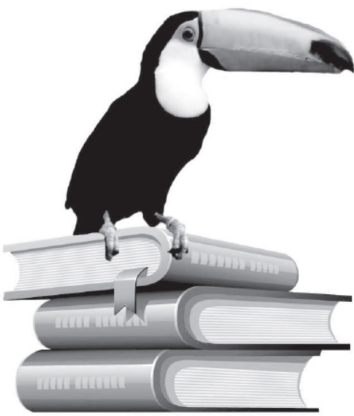
[1] Yulia Babushkina, Salt "baths": what sprinkles the roads of Yekaterinburg, is it harmful to health, and is it possible to do without "chemistry." // Oblgazeta.ru - 2022 - No. 10 - S. 3-6.

[2] Lopaeva N.L., Neverova O.P.,

Chepushtanova O.V., Sharaviev P.V. Environmental aspects of urbanized territories article in the collection of conference proceedings. "From inertia to development: scientific and innovative support for the agro-industrial complex." -2020. S. 111-113

[3] Podolsky V.P. Environmental aspects of winter road maintenance. Text ./V.P. Podolsky, T.V. Samodurova, Yu. V. Fedorova; VGASA. Voronezh, 2000. - 152 s.

[4] Skorchenko V.F. Study of the effects of road conditions on environmental pollution by cars Text.: dis. Candidate of Technology Sciences// Skorchenko V.F. Kyiv, 2020.-229 p.



ЮРКОМПАНИ

www.law-books.ru

Юридическое издательство
«ЮРКОМПАНИ»

Издание учебников,
учебных и методических
пособий, монографий,
научных статей.

Профессионально.

В максимально
короткие сроки.

Размещаем
в РИНЦ, E-Library.