

изменениями. Комплексный подход к управлению ресурсами и международное сотрудничество являются ключевыми факторами для сохранения этого уникального водоема и его экосистем.

Список использованных источников

1. Зайцева, И. А., Петров, А. В. (2020). Изменение климата и его влияние на экосистемы Каспийского моря. *Экология и жизнь*, 12(3), 45-58.
2. Смирнов, Е. Г. (2019). Гидрология Каспийского моря: современное состояние и тенденции изменения. *Гидрология и гидрохимия*, 8(2), 23-34.
3. Иванова, Т. Н., Сидоров, М. П. (2021). Экономические последствия изменения климата для рыболовства в Каспийском море. *Экономика природопользования*, 15(4), 67-78.
4. Ходжанепесов, К.А., & Шаханов, Г.Б., (2024). Инновационные методы и информационные технологии в развитии образования в Туркменистане. Журнал "Universum: технические науки", 64-66.

УДК 631.445.52/53

А.А. Цыганова¹, Т.С. Благовещенская¹, С.Н. Колесник²

¹Белорусский национальный технический университет

²УО «Национальный детский технопарк»

Минск, Беларусь

ПРОБЛЕМА ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

***Аннотация.** Одной из основных причин засоления почв городских территорий является применение антигололедных составов. В связи с этим проведение исследований по оценке засоленности почв крупных городов и поиск экологических методов борьбы с гололедом является важной задачей, направленной на минимизацию негативных последствий антропогенной деятельности.*

A.A. Tsyganova¹, T.S. Blagoveshchenskaya¹, S.N. Kolesnik²

¹Belarusian National Technical University

²Educational Institution "National Children's Technopark"

Minsk, Belarus

THE PROBLEM OF SOIL SALINITY AND WAYS TO SOLVE IT

***Abstract.** One of the main causes of soil salinization in urban areas is the use of anti-icing compounds. In this regard, conducting research to assess the salinity of soils in large cities and the search for environmentally friendly methods of combating ice is an important task aimed at minimizing the negative consequences of anthropogenic activities.*

Транспортно-дорожный комплекс является одним из самых мощных источников загрязнения окружающей среды. Для Республики Беларусь характерна проблема засоления почв вследствие использования соли в качестве антигололедного реагента. Засоленность почв — одна из серьезных экологических проблем, связанная с транспортом. Использование соли для борьбы с гололедом зимой приводит к тому, что часть этой соли остается на дорогах и впоследствии смывается дождем или талым снегом в почву. Высокая концентрация солей в почве ухудшает ее плодородность и делает ее непригодной для некоторых видов растений [1,2].

Объектом исследований являлся химический состав почв Советского района города Минска. Предмет исследования: содержание хлоридов натрия и калия в почвах. Цель исследований: изучение влияние противогололедных реагентов на засоленность почв Советского района города Минска.

В ходе выполнения исследовательской работы была сделана выборка дорог разного назначения и пропускной способности и жилого сектора на территории Советского района г. Минска, произведен отбор проб почв в летний период, проведен анализ полученных результатов. Использовались стандартные методы отбора проб почвы на глубину 10-20 см. Для определения содержания натрия и калия включают метод пламенной фотометрии. В таблице 1 отражены значения содержания хлоридов натрия и калия в пробах почв вблизи дорог различной пропускной способности Советского района города Минска в летний период 2024 года.

Таблица 1 Содержание хлоридов натрия и калия в пробах почв дорожных магистралей Советского района города Минска в летний период 2024 года

№ Пробы	Содержание солей натрия (Na) мг/кг	Содержание солей калия (K) мг/кг
№ 1	75	180
№ 2	77	361
№ 3	80	255
№ 4	79	358
№ 5	74	194
№ 6	75	365
№ 7	70	191

№ 8	71	270
№ 9	70	266
№ 10	73	183

Для сравнительной оценки результатов воздействия интенсивного применения антигололедных покрытий были взяты пробы почв жилого сектора Советского района города Минска в летний период 2024 года.

В таблице 2 отражены значения содержания хлоридов натрия и калия в пробах почв жилого сектора Советского района города Минска в летний период 2024 года.

По результатам исследований видно, что значение содержания солей хлоридов натрия вблизи дорог различной интенсивности находилось в пределах от 70 до 80 мг/кг, а районе жилого сектора в диапазоне от 10 до 50 мг/кг.

Таблица 2 Содержание хлоридов натрия и калия в пробах почв жилого сектора Советского района города Минска в летний период 2024 года

№ Пробы	Содержание солей натрия (Na) мг/кг	Содержание солей калия (K) мг/кг
№ 1	30	120
№ 2	20	134
№ 3	20	118
№ 4	10	115
№ 5	40	105
№ 6	50	121
№ 7	30	114
№ 8	30	107
№ 9	20	111
№ 10	20	108

Анализ содержания хлоридов калия в пробах почв дорожных магистралей Советского района города Минска в летний период 2024 года также показал достаточно высокие значения, которые находились в пределах 180-358 мг/кг, в то время как содержание хлорида калия в почвах жилого сектора составили 105-134 мг/кг соответственно. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что активное применение антигололедных реагентов в зимний период способствовало накоплению и сохранению солей натрия и калия в почве на протяжении всего годового цикла.

В связи с этим правильный выбор и применение антигололедных материалов позволяют достичь наилучших результатов и обеспечить комфорт и безопасность водителей и пешеходов в зимний период. Антигололедные реагенты имеют как свои плюсы, так и минусы. По своей сути – уже само название «антигололедный реагент»

свидетельствует о том, что вещество вступает в некую химическую реакцию с окружающей средой т.е. ледяным покровом. Как показали результаты многочисленных исследований на сегодняшний день не существует практически экологически чистых антигололёдных реагентов.

Главным критерием выбора антигололедных средств является их рабочая температура. Эта характеристика указывает, до какой минусовой температуры реагент остается эффективным. Большинство реагентов для льда и снега рассчитаны на температуру до минус 10-15°C. Однако есть специальные средства, которые не теряют свою эффективность и при сильных морозах до -25 °C или до -30 °C.

Антигололедные реагенты имеют разный состав и свойства, но их общая задача – снизить температуру таяния снега. Реагенты нужно применять аккуратно, в зависимости от количества и вида осадков. Например, твердые реагенты лучше использовать после уборки снега, а жидкие – до его выпадения. Твердые реагенты подходят для слякоти и снега, а жидкие – для гололеда в сухую погоду. Самый хороший реагент – это тот, который может растопить много льда при самой низкой температуре и не навредить окружающей среде.

Если сравнивать между собой твердые и жидкие антигололедные реагенты, то основное правило для твердых реагентов таково: их следует применять после уборки территории от снега. Жидкие реагенты, напротив, используют до выпадения осадков и желательно при температуре от -5°C и ниже. Их распределяют с помощью механизмов и рекомендуют обрабатывать ими большие территории. Жидкие составы предпочтительнее брать для предупредительной обработки, так как при покрытии дороги с уже образовавшейся ледяной коркой подобными реагентами на некоторое время резко возрастает вероятность аварийной ситуации. И только после того, как лед расплавится, условия для движения автотранспорта становятся нормальными. Эффективность противогололедных материалов зависит от многих факторов, основными из которых являются: температура замерзания и концентрация растворов, плавающая способность, расход реагентов, вязкость растворов, коррозионная активность.

Все противогололедные реагенты должны быть сертифицированы, иметь паспорт безопасности и быть безвредными для окружающей среды, человека и животных.

Но самый главный показатель безопасности того или иного вещества определяется его концентрацией, где бы это вещество ни находилось: в воде, в воздухе или на почве. Если говорить о антигололедных реагентах, то необходимо четко определить

токсичность каждого из них, установить, где какие можно использовать. Например, ацетаты допустимо применять только на хорошо проветриваемых территориях и на возвышенностях, другие реагенты — только на аэродромах, третьи — на улицах города. Основное правило состоит в том, чтобы использовать реагенты при полном соблюдении гигиенических норм и необходимых технических условий.

Обычно для борьбы с гололедом в Минске применяется около 37 тысяч тонн песчано-соляной смеси и более 6 тысяч тонн технической соли. Техническая соль пользуется стабильной популярностью по соотношению цена-качество. Для борьбы с гололедом хлористый натрий необходимо применять в строго определенных пропорциях. При толщине льда в 1 мм, достаточно 50-150 г на 1 м² площади. Используется три сорта данной антигололедной смеси. В высшем сорте должно содержаться не меньше 97% хлорида натрия, первый сорт содержит не меньше 90% этого вещества, а второй сорт - не менее 80%. Кроме того, высший сорт практически не должен включать в себя осадочные отложения. Поставляется соль с разной степенью помола. Мелкий помол стоит дороже по сравнению с крупным помолом.

Для снижения негативного влияния транспорта на почвы необходимо принимать комплекс мер, включающих как технические, так и организационные решения. Эффективное управление транспортной инфраструктурой и применение современных технологий защиты окружающей среды помогут минимизировать ущерб, наносимый транспортом почвам, и сохранить их плодородие для будущих поколений.

Список использованных источников

1. Мелиорация засоленных почв и методы их изучения: учеб. -метод. пособие / авт.-сост. Е. В. Каллас, Т. А. Марон. — Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. — 138 с.
2. Руководство по управлению засоленными почвами / под ред. Р. Варгаса [и др.]. — Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО), 2017. — 153 с.