Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

Ханты-Мансийского района

«Средняя общеобразовательная школа п.Горноправдинск»

Субъект Российской Федерации: Тюменская область

ХМАО-Югра, п. Горноправдинск

**Тема работы: «Изучение противогололедных реагентов, применяемых на территории поселка Горноправдинск»**

Номинация «Здоровьесберегающие технологии»

**Автор:**

Ашуров Надир Фикретович

Дата рождения 30 октября 2004 года

Муниципальное бюджетное общеобразовательное

учреждение

Ханты-Мансийского района

«Средняя общеобразовательная школа п.Горноправдинск»

9 класс

**Руководитель:**

Коржевская Оксана Владимировна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Ханты-Мансийского района

«Средняя общеобразовательная школа п.Горноправдинск»

учитель химии и географии

2019 год

**Содержание**

1. Введение…………………………………………………………………...1-2
2. **Историческая справка об использовании противогололёдных реагентов……………………………………………………………………..2**
3. **Борьба с зимней скользкостью…………………………………………...5-6**
4. **Современные технологии применения противогололедных реагентов……………………………………………………………………..6**
5. Механизм действия ПГР…………………………………………………….7

 II. Основная часть………………………………………………………………7

1. Социологический опрос…………………………………………………….7
2. Практическая часть………………………………………………………..10

2.1. Исследование физико-химического состояния снегового покрова……11

 2.2. Определение ионов солей в испытуемых образцах………………...11-12

 2.3. Изучение влияния противогололедных реагентов на металлы………..12

 2.4. Изучение влияния ПГР на процессы жизнедеятельности растений…..13

III Результаты…………………………………………………………………...14

Заключение……………………………………………………………………...14

Выводы………………………………………………………………………….14

IV Литература…………………………………………………………………..15

**Введение**

Каждый год, когда выпадает снег, жители городов сталкиваются с проблемой гололеда. Он приносит с собой много проблем, люди падают, получают травмы, машины попадают в аварии. И, тогда, чтобы избежать этих ситуаций, применяют противогололедные реагенты. Такая проблема существует и в нашем поселке, мы обратили внимание на то, что наши дороги тоже посыпают, иногда песком, иногда какой – то смесью, но самое главное, что нас заставило задуматься, это то, что все остатки снега, смешанные с этими смесями попадают с талой водой на индивидуальные сельскохозяйственные участки и в полисадники [1]. И у нас соответственно возник вопрос, а не навредят ли эти смеси нашим растениям, нужен или не нужен нам противогололедный реагент? Насколько он опасен, или безопасен для людей, животных и окружающей среды? И, если опасен, то чем можно его заменить?

**Цель проекта**: Определить, какие противогололедные реагентыприменяются на территории п. Горноправдинск и, какое влияние они могут оказывать на растения, обувь, технику.

**Задачи**

Изучить рынок современных ПГР и механизм их действия.

Провести соцопрос жителей нашего поселения по данной проблеме.

Провести химический анализ снега, взятого на территории школьного двора п. Горноправдинск.

Исследовать влияние реагентов на прорастание семян бобовых.

Привлечь внимание администрации нашей школы, родителей к проблеме использования противогололедных средств в нашем поселении.

**Методы исследования:** наблюдение, эксперимент, интервью, химический анализ.

**Этапы работы над проектом**

 **Подготовительный этап**

Определение цели и задач работы;

Формулирование гипотезы; Составление плана работы;

Поиск и изучение литературы по теме работы.

**Основной этап**

Выполнение исследований;

Оформление работы.

**Заключительный этап**

Подведение итогов работы.

**Гипотеза:** Противогололедные реагенты в своем составе содержат вещества,которые могут подавлять рост растений, также негативно влиять на автомобили, подвергая их коррозии.

**Объект исследования: снег с применением противогололедных веществ.**

Образец №1 – снег с место расположение стела(находится на возвышенности рядом проходит автомобильная дорога).

Образец №2 – снег с ул. Киевская (рядом находится почта).

Образец №3 – снег с проезжей части дороги выезда из поселка ул. Школьной;(перекресток автомобильных дорог).

Образец №4 – снег с проезжей части дороги возле школы ул. Поспелова(напротив учебног заведения МБОУ ХМР СОШ п.Горноправдинск).

Образец №5 - контрольная проба снега из чистой зоны: лесной массив (отсутствие автомобильных дорог).

 **Обзор используемых источников информации**

**Историческая справка об использовании противогололёдных реагентов**

История антигололедных реагентов начинается в середины прошлого года, 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 противогололедные соли 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 антигололедным 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 антигололедного 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 трамваем. 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 города стремительно ухудшалась – есть данные, что в Москве соляные пары поднимались на высоту до 15 метров. Наконец, экологи заявили, что если не прекратить посыпку дорог солью, то положение дел станет необратимым. Было принято решение использовать более продвинутые средства, которые не столь разрушительно влияют на окружающую среду. При этом главным критерием при подборе реагента для борьбы с гололедом стала его нейтральность – то есть он должен был взаимодействовать только со льдом, не затрагивая ничего более – ни металл, ни пластмассу, ни резину, ни прочие материалы. [7]

**Борьба с зимней скользкостью**

Борьба с зимней скользкостью ведется по трем направлениям:улучшение сцепления колес автомобилей с покрытием; удаление снежно-ледяных образований с дорожного покрытия; предотвращение образования скользкости*.* Основные способы борьбы:фрикционный, химический, тепловой и механический. [3]. Широко распространен фрикционный способ, заключающийся в рассыпании по поверхности обледенелого слоя материалов, повышающих коэффициент сцепления шин с дорогой (песка, шлака, золы и т. д.). Недостатками фрикционного способа являются значительные транспортные расходы на перевозку и распределение материалов. Обычно песок наносится на покрытие в количестве до 340 кг на км на 1 полосу движения. Песок предназначен для временного увеличения сцепления между колесами транспортных средств и покрытием. Большое распространение получил комбинированный химико-фрикционный метод, когда фрикционные материалы (песок) смешиваются с твердыми хлоридами в различных соотношениях. Песок или высевки могут быть применены «напрямую», могут быть предварительно увлажнены растворами солей (в хранилище или при погрузке в пескораспределитель) или поставляться смешанными с солью (с соотношением песок: соль от 1:1 до 4:1). Получаемые выгоды являются временными, если не заставить абразивы задерживаться на снеге или льду. Улучшение сцепления в основном зависит от расхода материала (до 580 кг/км/полоса движения). [5]Существует три способа удержать абразивы на дорожном покрытии: предварительное увлажнение абразивов растворами жидких противогололедных реагентов, нагрев абразивов до применения, смешивание абразивов с водой до применения. Механический способ борьбы с зимней скользкостью предусматривает использование самоходных и прицепных машин и механизмов ударного, скребкового, вибрационного или срезывающего действия для разрыхления и отделения льда и уплотненного снега от покрытия. Применение таких машин пригодно для складывания и срезания толстых уплотненных снежно-ледяных корок. Основной путь повышения эффективности борьбы с зимней скользкостью – полное удаление ледяного или снежно-ледяного слоя тепловым или химическим способом. Тепловой способприменяется в двух видах: удаление снежно-ледяных отложений путем подогрева покрытий нагревательными элементами, закладываемыми в покрытия и удаление снежно-ледяного слоя с покрытий с помощью тепловых машин. Нагревательные системы, применяемые для покрытий, используют токопроводящий кабель с высоким сопротивлением или трубы, содержащие горячий теплоноситель. Другой источник энергии – микроволновый нагрев. При прямом электрическом нагреве постоянный ток подводится к токопроводящему верхнему слою бетона на поверхности моста, чтобы получить температуру, достаточную для плавления льда. Недостатки применения тепловых аэродромных машин для удаления снежно-ледяных отложений путем подогрева покрытий автомобильных дорог:

- движение транспорта во время работы тепловой машины приходится прерывать, что приводит к образованию транспортных «заторов» на участке и вызывает необходимость периодических остановок для пропуска скопившихся автомобилей; - производительность существующих тепловых аэродромных машин невысока при высоком удельном расходе топлива, что делает тепловой способ сравнительно дорогим; - работа тепловой машины сопровождается сильным шумом и отбрасыванием на значительное расстояние кусков льда и уплотненного снега, что затрудняет их использование в населенных пунктах; - при работе тепловых машин на участках дорог, огражденных блоками или криволинейным брусом, а также на мостах с перилами наблюдается так называемый «отбойный эффект». Он выражается в отбрасывании обратно на дорогу снежных и ледяных частиц.[6]

**Современные технологии применения противогололедных реагентов**

Техническая соль и песок в качестве противогололедных реагентов имеют массу недостатков, особенно соль, однако все они искупаются, во-первых, дешевизной и того, и другого веществ, во-вторых, удовлетворительной эффективностью. Техническая соль является единственным из всех противогололедных реагентов, который не ухудшает коэффициент сцепления асфальтового покрытия с шинами. Химическая промышленность России предлагает массу новых более современных составов, которые способны плавить лед при более низких температурах, чем поваренная соль (до -35° С), гораздо менее токсичны для зеленых насаждений и городских животных, меньше повреждают бетон и асфальт, не говоря уже о кожаной обуви и металлических деталях машин. Огромное значение приобретает именно своевременность нанесения противогололедных реагентов на проезжую часть, а для этого необходимо учитывать прогноз погоды и ситуации на дорогах. Такие меры позволяют значительно сократить расход соли и песка, а, следовательно, их отрицательное влияние на экологию города.[1] Следует затронуть еще один аспект проблемы, а именно масштабы применения реагентов. Это огромная нагрузка на окружающую среду и инфраструктуру города, учитывая коррозионную и химическую активность этих реагентов. Для горожанина все эти химические вещества постепенно становятся такой же составляющей окружающей среды, как снег, дождь, почва под ногами. Техническая соль пока находит свое применение, но в ограниченном количестве. [2]

**Мы решили разобраться каков механизм действия ПГР и почему они плавят снег? При** смешивании снега с реагентом, образуетсямасса, которая называется рассолом, и именно он имеет температуру замерзания ниже, чем температура замерзания воды, это приводит к прекращению образования гололеда, потому что лед и снег тает.

**Противогололедные реагенты бывают жидкими и твердыми.**

**Жидкие** реагенты желательно применять до выпадения осадков, т.е. всухую погоду и при гололеде. **Твердые реагенты** лучше использовать в слякотную погоду. При попадании твердого реагента на поверхность снега или льда, его кристаллы начинают активно поглощать влагу из окружающей среды, реагент начинает выделять тепло, которое и используется для таяния снега.

Идеальных реагентов нет. У каждого есть свои плюсы, и свои минусы. Главная проблема в том, что не соблюдаются нормы применения, так как концентрация является показателем опасности или безопасности его применения. Работая с противогололедными реагентами нужно соблюдать инструкции, которые утверждены. Необходимо строго соблюдать дозировку в соответствии с руководством, использовать средств защиты, надевать респиратор и пользоваться резиновыми перчатками. [2,3]:

**II. Основная часть**

Мы решили начать с опроса учителей и родителей нашей школы об их отношении к реагентам, составили вопросы и вышли на улицу.

**Социологический опрос**

В социологическом опросе приняли участие 100 человек

1. Устраивает ли вас состояние тротуаров и дорог в вашем микрорайоне?
2. Как вы считаете, применение ПГР действительно уменьшает скольжение и помогает бороться с гололедом?
3. Как вы считаете, ПГР влияют на состояние обуви, одежды и в целом экологическую ситуацию в городе?
4. Как вы считаете, нужно ли следить за нормами расходования реагентов?
5. Как вы считаете, нужно ли применять ПГР на улицах поселка?
6. Какой способ для уборки снега и ликвидации гололеда вы могли бы предложить?

**Вывод:** Все без исключения респонденты понимают опасностьбесконтрольного применения реагентов, так как они портят обувь, машины, могут накапливаться в почве, и считают, что необходимо строго соблюдать нормы их расходования. В результате опроса нами были выделены самые распространенные ответы:

1. «Сплошная химия на дорогах и тротуарах. Лучше посыпать песком с солью, как раньше».
2. «От этих реагентов сплошная грязь на дороге. Ничего не работает!».
3. «Из-за этих реагентов ржавеет машина и портится обувь».
4. «Реагенты вредны для окружающей среды, так как губят растения». Чтобы согласиться с мнением взрослых или опровергнуть его, необходимо

провести свое исследование.

**Практическая часть**

**Опыт 1. Исследование физико-химического состояния снегового покрова Материалы для исследования:** Для исследования физико-химического ибиологического состояния снега были взяты образцы снега №1- №5 с разных участков

Исследование свойств снеговых проб проводилось в школьной химической лаборатории

**Приготовление водной вытяжки**. Снег необходимо растопить, затемталую воду отфильтровать через бумажный фильтр. Оценивать прозрачность воды, мутность, наличие осадка.

**Таблица 1. Результаты физических исследований**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец снега |  |  | Физические параметры |  |  |  |
|  | Прозрачность | Мутность |  | Наличие | Цветность |  | Запах |  |
|  |  |  |  |  | осадка |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| №1 |  | ++ | + |  | + | 96.1 |  | гнилостный |  |
| №2 |  | + | ++ |  | +++ | 9.8 |  | болотный |  |
| №3 |  | - | +++ |  | +++ | 76.6 |  | сероводородный |  |
| №4 |  | ++ | - |  | +++ | 67.8 |  | гнилостный |  |
| №5 |  | +++ |  |  | + | 92.4 |  | Запаха нет |  |

Вывод: по физико-химическим параметрам все пробы снега грязные. Самым чистым является снег с лесной полосы

**Опыт 2. Определение ионов солей в испытуемых образцах Материалы для исследования:**

Образцы снега №1- 5

Контрольные образцы 10 % растворов солей NaCl, CaCl2, MgCl2.

Реактивы: AgNO3, BaCl2, графитовый стержень, спиртовка, индикаторы.

**Ход работы:**

**Определение ионов натрия Nа+** можно провести качественно по ихспособности окрашивать пламя в желтый цвет. В пробирку налить 5 мл контрольного 10 % раствора NaCl, опустить в нее графитовый стержень, смочить его раствором и прокалить в пламени спиртовки. Затем проделать этот же опыт с испытуемыми образцами снега.

**Определение ионов кальция Са2+** можно тоже провести качественно поих способности окрашивать пламя в темно-оранжевый цвет. В пробирку налить 5 мл контрольного 10 % раствора CaCl2, опустить в нее графитовый стержень, смочить его раствором и прокалить в пламени спиртовки. Затем проделать этот же опыт с испытуемыми образцами снега.

**Определение хлорид-иона Сl-.** В пробирку налить 5 мл контрольного 10 % раствора NaCl, добавить несколько капель AgNO3 нитрата серебра, перемешать. Выпадение белого осадка AgCl подтверждает наличие в растворе хлорид-иона **Сl-.** Затем проделать этот же опыт с испытуемыми образцами снега. [1, с. 150].

**Определение сульфат–иона SO4 2- .** В пробирку налить 5 мл контрольного

1. % раствора Na2SO4 сульфата натрия, добавить несколько капель раствора хлорида бария BaCl2. Раствор в пробирке нагреть до кипения. При наличии сульфатов происходит реакция, и в результате сульфат бария выпадает в виде

белого осадка Na2SO4 + BaCl2 = 2NaCl + BaSO4 [1, с 150]:

**Таблица2. Содержание определяемых ионов, контрольные результаты**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Реактив |  |  | Определяемый ион |  |
|  | Nа+ | Са²+ |  | Cl¯ | SO42- |
| Цвет | Желтый | Оранжевы |  |  |
| пламени |  | й |  |  |  |
| AgNO3 |  |  |  | Осадок белого |  |
|  |  |  |  | цвета |  |
| BaCl2 |  |  |  |  | Осадок белого |
|  |  |  |  |  | цвета |
| **Таблица 3. Содержание определяемых ионов в снежном покрове** |
|  |  |  |  |  |
| Образец |  |  | Определяемый ион |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| снега № | Nа+ | Са²+ | Cl¯ | SO42- |  |
|  |  |
| №1 | + | – | + | – |  |
| №2 | + | – | ++ | – |  |
| №3 | + | – | ++ | – |  |
| №4 | – | – | – | – |  |
| №5 | + | \_ | \_ | \_ |  |

**Вывод:** по результатам исследования в снеговом покрове во всех образцах наличие сульфат-ионы (SO42-), в образцах обнаружены 1-3 ионы Cl¯, ионы кальция (Са²+) нами обнаружены не были и ионы натрия Nа+. Это позволяет нам сделать вывод о том, что на площадках 1-4, где взяты образцы проб применяют реактивы, основной компонент которых – поваренная соль NаCl (хлорид натрия)

**Опыт 3. Изучение влияния противогололедных реагентов на металлы**

**Цель эксперимента:** выяснить, как дорожный реагент может влиять на кузовавтомобиля, что происходит с краской кузова и металлом при постоянном воздействии дорожного реагента, действительно ли реагенты могут отрицательно влиять на состояние автомобилей, т. е. подвергать их разрушению.

**Ход работы**

Взять металлические болты от запчастей, затем погрузитьих в стаканы с контрольными образцами10% растворов солей и фильтратами всех взятых образцов снега **(фото 16-19)**

**Время эксперимента: сутки**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 4. Результаты исследований влияния солей** |  |  |  |  |
|  |  | **на металлические изделия** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Контрольные образцы10% |  | № пробы снега |  |  |
|  |  | NаCl |  | СаCl2 | MgCl2 | №1 |  | №2 | №3 |  | №4 | №4 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Железный |  | ++ |  | ++ | ++ | ++ |  | ++ | ++ |  | ++ | + |  |
| болт |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Особенно быстро подверглись разрушению металлы в талой снеговой воде, взятой с участков 1-4 . Первые признаки образования ржавчины появились в течение первых 5 часов. В образце №5 также наблюдается коррозия, но этот процесс шел дольше и первые пятна появились через сутки. . Наш эксперимент доказательно подтвердил:

1. Дорожные реагенты все-таки могут разрушать краску и металл кузова гораздо активнее, чем просто вода без явных примесей.
2. Любые поврежденные, помятые и поцарапанные участки разрушаются быстрее, так как идет быстрее коррозийный процесс.
3. Обычная, безобидная на первый взгляд, соль является очень агрессивным веществом, так как именно хлорид натрия является основным компонентом во всех наших образцах, мы это подтвердили ранее и именно он разрушающе действует на металлы.

**Опыт 5. Изучение влияния ПГР на процессы жизнедеятельности растений Цель эксперимента:** Выяснить, как влияет снеговая вода с реагентами навсхожесть семян фасоли, а, следовательно, подтвердить, действительно ли противогололедные реагенты могут отрицательно влиять на процессы жизнедеятельности растений.

**Методика проведения эксперимента:** Исследование влияния реагентов нарост и развитие растений можно рассмотреть на опытах по прорастанию семян. Для достоверности результатов были взяты семена красной фасоли (10 штук) были помещены в чашки на влажные салфетки, смоченные растворами образцов снеговой воды №1-5. В течение эксперимента следил за всхожестью семян, длиной корневой и надземной части проростка. Семена красной фасоли (по 5 штук) были заложены пророщенные в грунт. Следить за ростом проростка, измерил биомассу.

**Время эксперимента: 3 суток**

**Таблица 6. Результаты изучения влияния солей на всхожесть и**

**развитие проростка семян фасоли**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Проба №1 | Проба №2 | Проба №3 | Проба №4 | Проба №5 |
| Прорастаниесемян | + | + | + | + | + |
| Всхожесть семян | 3 | 6 | 5 | 2 | 7 |
| биомасса | 4.820 г | 5,280 г | 5.950 г | 3.685г | 9.280г |

**Результаты:** В ходе исследования установлено:

У семян красной фасоли, которые поливали водой из снега, взятого в лесном массиве –чистой зоне (образец №5) всхожесть семян составляет 70%, длина проростков до 10 мм.

Во всех остальных растворах образцов №1-4 всхожесть низкая от20 до 60%.

 Но измерив биомассу фасоли красной можно сказать, что обнаруженные сульфат и хлорид ионы в образцах 1-4 талой воды отрицательно влияют на рост и развитие растений.

**Выводы:** Реагенты, содержащие как обычную соль (хлорид натрия NаCl), так и другие хлориды, которые смешивают со снегом, негативно действуют на рост и развитие семян. Значит, весной, попадая вместе с водой в почву, они могут быть губительны как для газонной травы, так и для деревьев на обочинах дорог.

**Заключение**

Закончив свою работу, мы можем сказать, что наша гипотеза получила свое подтверждение. И мы можем теперь прокомментировать некоторые наиболее частые ответы родителей и учителей на наши вопросы и сделать **выводы.**

1. По результатам опроса многие выбрали ответ - наиболее безопасен вариант «Лучше посыпать песком с солью, а то сплошная химия на дорогах". Мы доказали, что обычная соль (хлорид натрия) один из самых агрессивных среди хлоридов, которые топят лед. Она быстрее всего разъедает металл, кожу, "засаливает" почву так, что на ней ничего не растет. Поэтому это мнение мы считаем глубоко ошибочным.
2. «От этих реагентов сплошная грязь на дороге! Ничего не работает!» Мы разобрались, что каша как раз потому, что ПГР работают. Они топят снег. Но, по дорожным нормам, "кашу" в течение нескольких часов должны сметать. Если этого не делают, то нужно обращаться в дорожную службу, администрацию, чтобы соблюдали технологию применения и дороги будут чистые.
3. "Противогололедные реагенты вредны для окружающей среды». Мы подтвердили, что реагенты действительно губительно влияют на рост и развитие растений и очень сильно засаливают почву. Мы понимаем, что не можем решить данную проблему глобально, но мы уже обратились к компании МП «**Комплекс**-**Плюс**» поселения с рекомендациями, что использовать чистую поваренную соль и реагенты на основе этой соли вредно и снег, загрязненный реагентами ни в коем случае нельзя складывать на газоны, так они приведут к гибели растений, а необходимо убирать с обочин дорог

 Вопрос сейчас не стоит в том, надо или не надо использовать дорожные реагенты. Вопрос стоит в том, как их применять. При должном внимании эта проблема вполне разрешима, просто нельзя от неё отмахиваться, а нужно её решать, применяя современные достижения науки и техники. Это поможет сохранить наши города и села.

 **Источники:**

1. Воробьев Л.А. «Химический анализ почвы» МГУ, 1998, 50-65 с.
2. Малинина М.С., Мотузова Г.В. « Методы получения почвенных растворов при почвенно-химическом мониторинге. Физические и химические методы исследования почв". МГУ, 1994, с.101-129.
3. МАДИ (ГТУ)(36), ООО ЭКЦ «ЭКОН» Справочник дорожных терминов, 20-23 с.
4. Мосин О.В. Статья об антигололедных средствах 2008, 12-15 с.
5. Перрин Д., Органические аналитические реагенты, пер. с англ., М., 1967, 30-32 с.
6. Химические реактивы и препараты, под общей ред. В. И. Кузнецова, М. — Л., 1953, 8-14 с.
7. «Эколого-гигиеническая оценка опасности антигололедных реагентов» А.Г. Стародубов, С.Б. Чудакова. Сборник докладов 4-ого Международного конгресса по управлению отходами, 2005, 20-32 с.
8. http://roszimdor.ru/normativy/
9. http://www.zr.ru/content/news/518795-

eksperty\_sopostavili\_vred\_i\_polzu\_antigololednyh\_materialov/

1. <http://sci-article.ru/stat.php?i=1426334616>