

# ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В мире каждый год на автомобильных дорогах используются огромные количества противогололедных материалов (ПГМ), и каждый год в СМИ активно обсуждаются возможные экологические последствия применения химических реагентов. Поднимается вопрос о переходе на новые, «безвредные для окружающей среды» реагенты. Однако очевидно, что таких чудо-реагентов в природе не существует, как нет и абсолютно безвредных способов содержания в чистом виде дорог в зимнее время.



Априори любое вмешательство в окружающую среду в таких масштабах, как это происходит на дорогах зимой, неизбежно приводит к отрицательным последствиям в окружающей среде. Выигрывая в безопасности на дорогах, мы получаем взамен те или иные негативные последствия.

Применение химических реагентов для зимнего содержания автодорог, особенно в крупных городах с большой плотностью дорожной сети, всегда сопровождается определенными неизбежными экологическими последствиями, связанными с попаданием в окружающую среду большого количества химических веществ, распределяемых на ограниченной территории.

Поэтому понятно, что совершенствование технологии зимнего содержания дорог, ориентированной

на уменьшение экологических последствий применения ПГМ, должно, в первую очередь, быть направлено на уменьшение суммарных объемов использования химических противогололедных материалов. На практике же часто бывает, что все совершенствования технологии зимнего содержания сводятся лишь к поиску безопасных реагентов. При этом составы и свойства всех противогололедных материалов, которые реально можно использовать на дорогах, давно известны. Можно и нужно выбирать оптимальные реагенты, которые позволяют использовать их в минимальном количестве в конкретных условиях.

Существуют объективные и субъективные причины, обуславливающие уровень загрязнения окружающей среды компонентами ПГМ.

К объективным причинам относятся: необходимое количество реагентов для решения задач зимнего содержания дорог при используемой технологии, количество зимних осадков и температурные условия их выпадения, химический состав ПГМ.

К субъективным причинам относится соблюдение принятой технологии зимнего содержания дорог, от чего зависит реально использованный объем ПГМ. По этим причинам уровень загрязнения среды компонентами ПГМ является переменной величиной.

При решении таких сложных и многофакторных задач, как оценка влияния ПГМ на природные среды в городе, где, помимо реагентов, антропогенная нагрузка на окружающую среду велика и так, необходимо разделять эти два источника загрязнения городской среды.

**Основным фактором, определяющим основные экологические последствия применения ПГМ, является суммарный годовой объем применения реагентов на рассматриваемой территории. Следующим по значимости фактором является химический состав применяемых ПГМ.**

Исходной точкой для анализа воздействия ПГМ на компоненты окружающей среды является уровень загрязнения снега на дорогах.

Он определяет солевую нагрузку на хозяйственно-фекальную (при использовании технологии утилизации снега на снегоплавильных станциях) и ливневую канализации. Уровень загрязнения снега в придорожной зоне определяет солевую нагрузку на почву, растения и грунтовые воды.

Наиболее полную информацию о миграции компонентов ПГМ с дороги можно получить, анализируя результа-

ты загрязнения снега в конце зимнего сезона, после прекращения выпадения зимних осадков.

Главной задачей дорожных организаций и городских властей в процессе зимнего содержания дорог с применением ПГМ является минимизация экологического ущерба городской среде. Этого можно добиться только путем уменьшения суммарного количества химических реагентов, расходуемых на дорогах в зимний период, за счет совершенствования самой технологии зимнего содержания дорог.

Конечно, уменьшать до бесконечности количество противогололедных реагентов нельзя. Существует минимально необходимый объем применения ПГМ, зависящий от количества осадков, уровня используемой технологии, а также номенклатуры реагентов. Эта величина требует своего научного обоснования. Однако понятно, что чем хуже применяемая технология, тем больше объем используемых ПГМ.

Возможны три варианта реализации технологии зимнего содержания дорог с использованием химических противогололедных материалов:

- с применением только твердых ПГР;
- с применением увлажненных твердых ПГР;
- с использованием жидких и твердых ПГР.

Первый вариант технологии практически нигде не используется из-за значительного уноса сухих реагентов с дороги на обочину движущимся автотранспортом. С экологической точки зрения этот вариант технологии самый низкоэффективный, поскольку для содержания дорог в чистом виде требуется большее количество реагентов.

Технология применения увлажненной соли более предпочтительна. Она широко используется за рубежом и начинает применяться в России. Увлажненные ПГР лучше удерживаются на дорожном покрытии. Потери реагентов за счет уноса значительно меньше. Кроме того, увлажненные реагенты быстрее начинают плавить снег. При соблюдении технологии солевая нагрузка на окружающую среду по сравнению с первым вариантом меньше.

Третий вариант реализации технологии зимнего содержания дорог является самым эффективным и самым экологичным, но одновременно и самым дорогим, так как требуются большие первоначальные вложения в создание необходимой инфраструктуры для производства, хранения и применения жидких реагентов.

Этот вариант технологии позволяет значительно уменьшить расход химических противогололедных материалов. Такая технология больше всего подходит для крупных городов, где предъявляются повышенные требования к качеству содержания дорог, к экологическим последствиям применения реагентов и где наиболее рационально можно использовать созданную инфраструктуру.

Важным элементом данной технологии является вывоз снега с дорог и утилизация его на снегоплавильных пунктах. Только это мероприятие, по сравнению с роторной перевалкой снега, позволяет уменьшить экологическую нагрузку на придорожную зону в пять раз. Но и это не является пределом. Технологию можно и нужно совершенствовать.

Под совершенствованием технологии подразумевается также и создание в городе автоматизированной системы управления зимним содержанием дорог, включающей в себя сеть дорожных метеостанций с необходимым набором дорожных датчиков, алгоритмы для обработки собираемых данных и принятия решения на выполнение необходимых технологических операций в конкретном месте.

Внедрение такой системы позволит оптимизировать расход ПГМ, улучшить экологическую ситуацию, уменьшить экономические затраты на зимнее содержание дорог, снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций. Это является главной стратегической задачей совершенствования технологии зимнего содержания дорог в Москве, Санкт-Петербурге и других крупных городах. В конечном итоге средние суммарные объемы применения ПГМ можно уменьшить приблизительно в два раза.

В реальности же отсутствие достоверной информации о метеоусловиях и

состоянии дорожного покрытия часто компенсируют завышенными нормами применения реагентов.

При сравнении различных технологий нужно понимать, что в конечном итоге значение имеет не норма применения реагента (их часто сравнивают), а его суммарное итоговое количество, затраченное для недопущения зимней скользкости. Сама по себе норма использования реагента привязана к конкретной технологической операции в общей технологии зимнего содержания дороги. Поэтому нельзя отдельно сравнивать нормы применения реагентов без учета данных о технологии их применения.

Основным суммарным показателем, определяющим уровень используемой технологии зимнего содержания дорог, является отношение количества выпавшего за сезон на дорогу снега к количеству использованных противогололедных материалов для недопущения образования зимней скользкости. Этот показатель позволяет оценить затраты на зимнее содержание дороги и экологические последствия применения противогололедных материалов. Объем использованных реагентов должен соответствовать количеству выпавшего снега и температурным условиям в зимний период.

Вторым показателем, по которому можно оценивать применяемую технологию, является влажность снега, образующаяся после применения противогололедного материала. Обобщенный опыт применения противогололедных реагентов на дорогах России показывает, что современному уровню информационного и материального обеспечения работ по зимнему содержанию дорог с интенсивностью движения автотранспорта более 2000–3000 автомобилей в сутки в большинстве случаев соответствует необходимая влажность снега ~15%. Такого содержания растворов солей в снеге достаточно, чтобы он не уплотнялся, а на дорогах не появлялась зимняя скользкость.

По мере совершенствования системы дорожного метеообеспечения, оснащения современной дорожной техникой, перехода на использова-

ние оптимальных противогололедных реагентов этот показатель будет снижаться. И, как следствие, нормы применения также будут уменьшаться. Уменьшению расхода реагентов в значительной степени способствует четкая организация службы зимнего содержания дорог.

Вторым по значимости фактором, определяющим экологические последствия ПГМ, является их химический состав.

Главными потребительскими качествами ПГМ являются способность эффективно и быстро плавить снег при минимальных экологических последствиях для окружающей среды.

Часто ПГМ наделяют ненужными функциями удобрения (биофильные добавки). Это не только бессмысленно, но и вредно для окружающей среды. Удобрения применяются в тех местах, где это необходимо, определенного вида и в нужном количестве, после проведения химического анализа почвы.

На дорогах почти всегда предпочтение отдают более дешевым и доступным ПГМ на основе хлоридов натрия и кальция. Дорогостоящие реагенты – ацетаты и формиаты – используют только там, где это крайне необходимо, например, на аэродромах и ответственных инженерных сооружениях. Применение других соединений существенно ограничивают экологические требования, наличие достаточных сырьевых источников и экономические затраты, связанные с их использованием.

Все задачи зимнего содержания дорог в городе можно решать, используя только две соли – хлорид натрия и хлорид кальция в индивидуальном виде, твердой смеси и в виде жидкого раствора. Выбор правильного соотношения между объемами использования этих солей позволяет уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Таким образом, в результате перехода на технологию превентивной обработ-

ки дорог с использованием химических противогололедных реагентов можно на 20–30% уменьшить суммарный объем применения ПГМ по сравнению со старой технологией, предусматривающей в основном ликвидацию зимней скользкости.

Еще большего уменьшения объемов применения ПГМ можно добиться, применяя современные технологии с использованием увлажненных твердых реагентов или жидких и твердых реагентов.

Основное направление совершенствования технологии зимнего содержания автодорог, направленное на уменьшение влияния ПГМ на компоненты окружающей среды, – это разработка и внедрение автоматизированных систем зимнего содержания дорог. Реализация такой технологии позволит еще в два раза сократить объемы применения ПГМ.

**Ю.Н. Орлов**, канд. хим. наук