

Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсева и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.

4. Методика виконання вимірювань «Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки нафтопродуктів (неполярних вуглеводнів) гравіметричним методом»: МВВ № 081/12-0725-10. – [Чинна від 2011.06.18]. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2011. – 14 с.

5. Крикунов В.Г. Грунтознавство. Лабораторный практикум / Крикунов В.Г., Кравченко Ю.С., Криворучко В.В., Крикунова О.В. - Біла Церква, 2003. – 166 с.

6. Казеев К.Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. – Ростов на Д.: Изд-во РГУ, 2003. – 216 с.

7. Алиев С.А. Влияние загрязнения нефтяным органическим веществом на активность биологических процессов почв / С.А. Алиев, Д.А. Гаджиев // Изв. АН АЗССР. Сер. Биол. Наук. – 1977. – №2. – С. 46-49.

8. ДБН 2.3-4:201X ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво на зміну ДБН В.2.3-4-2007

## **ВПЛИВ ПРОТИОЖЕЛЕДНИХ МАТЕРІАЛІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА БЕЗПЕКУ ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

*Доповідач – Маврова В.М., ст.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна  
svitlanaanisimova@meta.ua*

Автомобільні дороги постійно зазнають навантаження і піддаються впливам атмосферних явищ. Клімат, метеорологічні умови, руйнівні дії транспортних засобів – це фактори, які погіршують властивості автомобільної дороги як інженерної споруди, знижуючи тим самим ефективність і безпеку дорожнього руху.

Одним з важливих факторів, що впливають на безпеку дорожнього руху та швидкість пересування автомобільного транспорту є слизкість покриття (низький коефіцієнт зчеплення автомобільної шини з дорожнім покриттям), який особливо проявляється в зимовий період. Як наслідок, росте гальмівний шлях, збільшується ймовірність виникнення ДТП. Питанням боротьби зі зменшенням шорсткості автомобільних доріг в зимовий період приділяли увагу багато вчених як на Україні, так і за кордоном. Проте всі вони направлені на зменшення шкідливих наслідків, але не дозволяють повністю від них відмовитись.

Для збереження високого значення коефіцієнта зчеплення передбачають такі заходи:

- здійснюють підігрів покриття парою або електричним струмом;
- застосовують дренажні покриття;
- використовують три типи проти ожеледних реагентів: рідкого, твердого та змішаних типів.

Найпоширеніші тверді реагенти, якими посипають дороги, - це хлорид натрію і хлорид кальцію ( $\text{NaCl}$  і  $\text{CaCl}_2$ ). Рідкі реагенти - це розчини твердих, а комбіновані - суміш хімікатів з так званою фрикційною частиною (наприклад, щебенем або мармуровою крихтою).

Сіль, яка протягом зими розсипається по поверхні доріг, відкидається убік снігоприбиральними машинами або стікає з дороги у вигляді соляних розчинів. Навесні, під час танення снігу, сіль відкладається на смугах відведення, просочується в ґрунт або стікає в водойми і водотоки. Активність хімічних реакцій протиожеледних солей з іншими неорганічними речовинами, що утворюються в процесі експлуатації наземних транспортних шляхів (продукти згоряння палива, продукти корозії, продукти стирання тощо), навесні, з підвищенням температури повітря, значно зростає. Продукти експлуатації транспортних шляхів змиваються дощами і у вигляді розчинів і суспензій, реагують з протиожеледними солями, утворюючи різні, часто токсичні сполуки. Глибина їх проникнення у ґрунт залежить від їх розчинності у воді, здатності вступати в хімічні реакції та самоочисної спроможності самих ґрунтів. У верхніх шарах ґрунту (до 15 см) солей відкладається у 1,5-2,5 рази більше, ніж у нижніх. Особливо багато солей накопичується в ґрунті розділових смуг автомагістралей. У порівнянні з іншими речовинами хлориди можуть проникати у ґрунт найглибше, досягаючи ґрунтових вод. З віддаленням від дороги концентрація хлоридів у ґрунті зменшується. Характер зміни концентрації різний, залежно від тривалості та інтенсивності використання протиожеледних солей, оскільки іони натрію мають здатність до акумуляції (накопичення в ґрунті з часом). Під впливом протиожеледних солей структура та фізико-хімічні властивості ґрунтів погіршуються. Глинисті ґрунти стають нестійкими, легко розмиваються водою, в результаті чого розвиваються ерозійні процеси. З ґрунтів вимиваються мінеральні речовини, необхідні для живлення рослин, підвищується водневий показник рН (у 1,3-1,5 рази). Іони кальцію, що містяться в ґрунтах і підвищують їх родючість, заміщуються іонами натрію. Це порушує природну іонну рівновагу та нормальне живлення рослин. Шкідливий вплив протиожеледних реагентів на зелені насадження проявляється як при прямому контакті з надземними частинами рослин, так і через кореневу систему. Прямий контакт з солями призводить до безпосереднього руйнування тканин рослин, особливо їх кори. Зимом, в період вегетативного відпочинку, стійкість рослин до впливу солей найбільша. Навесні вона різко знижується. У цей період, коли починається активний ріст і розвиток рослин, соляні розчини, що стікають з доріг внаслідок танення снігу, мають найбільший негативний вплив на насадження. Іони натрію, що накопичуються в ґрунті, перешкоджають засвоєнню кореневою системою поживних речовин і води. Цей ефект особливо посилюється, якщо катіони

натрію попадають в тканини рослин. Концентрація в листі аніонів хлору порушує нормальний процес фотосинтезу. Недостатня кількість хлорофілу в них (такий стан називають хлорозом) призводить до пожовтіння листя, їх висихання і відмирання. Особливо чутливі до дії солей хвойні дерева. Як результат негативного впливу – у них жовтіє і опадає хвоя. В результаті отруєння протижеледними солями гинуть ссавці та птиця. Найбільш чутливими є зайці, перепели, голуби. При попаданні соляних розчинів у водойми гине риба. Масштаб загибелі залежить від виду та віку риб, температури води, концентрації хлоридів та тривалості їх дії. Сіль згубна і для інших мешканців водойм, наприклад дафній. Просочуючись у ґрунтові води, протижеледні солі збільшують в'язкість та зменшують швидкість їх руху. Концентрація солей в ґрунтових водах за решти рівних умов залежить від топографічних, гідрологічних та ґрунтово-геологічних умов місцевості, а також від середньої температури повітря і кількості опадів.

Сіль проти ожеледиці використовують з 50-х років минулого століття. Практично відразу почався вестися і моніторинг екологічної ситуації. Так, група вчених з 1952 по 1998 роки досліджувала вміст солі в річці Мохок, штат Нью-Йорк. Було встановлено, що концентрація у воді іонів натрію і хлору збільшилася відповідно на 130 % і на 243 %, і головною причиною цього виявилось посипання доріг сіллю. Ще одне дослідження, що проводилося з 1986 по 2005 роки в південно-східній частині штату Нью-Йорк, показало 91 % збільшення обсягу хлориду натрію в природних водоймах. В цілому, за даними екологів, у 40 % річок, що протікають по території американських міст, рівень вмісту хлору перевищує безпечні показники.

Європейські країни у боротьбі зі слизькістю покриття автомобільних доріг використовують хлорид магнію (бішофіт) як засіб мінімізації шкідливого впливу на навколишнє середовище і здоров'я людини. Агресивність хлориду магнію, на відміну від хлориду натрію, менша (містить 30 % хлоридів), він витримує мінусові температури до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Крім того, бішофіт використовують у якості добрива.

Однак крім агресивних хімічних сполук можна використовувати і інші методи боротьби з льодом: так, в Австрії, Фінляндії або Швеції поряд з хімікатами використовується фрикційний метод: дороги посипаються піском або кам'яною крихтою. Плюс цього способу в тому, що ніяких хімічних реакцій не відбувається, а мінус полягає в недовговічності такого покриття. Пісок і крихта здуваються з доріг вітром, розносяться колесами машин і ногами пішоходів, а також дряпають взуття.

У Швеції застосовується і ще один незвичний для нас метод, названий на честь дослідника Торгейра Ваа. Учений з'ясував: якщо дрібний пісок змішати з гарячою ( $90\text{-}95\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) водою в пропорції 7 до 3 і потім розбризкувати цю суміш на сніг і лід, то піщинки будуть «вплаватися» в лід, тим самим роблячи поверхню шорсткою. Пісок при цьому не здувається вітром, а зчеплення автомобільних коліс і взуття пішоходів з поверхнею збільшується. Також обробки вистачає

приблизно на тиждень (навіть при досить інтенсивному русі), потім її необхідно повторювати.

У Норвегії реагенти не використовуються в принципі. У разі сильної ожеледі дороги посипають дрібною гранітною крихтою, а сніг ... просто прибирають. Так ця північна держава живе вже понад півтора століття, незалежно від автомобільних трендів і числа автомобілів на дорогах. Навесні крихту збирають, промивають, складують і чекають наступної зими.

У Норвегії пішли ще далі - там будують автомобільні траси з підігрівом. Такий радикальний (і дорогий) метод дозволяє взагалі забути про сніг і лід на дорогах.

Японія також не використовує для боротьби з льодом ніяких засобів, в тому числі і теплих доріг. Японці пішли по одному з найпростіших шляхів - вони просто чистять дороги. Для цієї країни характерні потужні і нетривалі снігопади, тому таке рішення проблеми цілком ефективно.

В більшості цивілізованих країн реагенти під заборонаю, і це прописано в законодавстві. Сіль використовується тільки в сніг, тільки на дорогах, по яких рухається громадський транспорт, і не більше 25 грамів на квадратний метр. Автобани і федеральні траси просто чистять від снігу.

То чи є необхідність у використанні реагентів у нас? Не факт. Досить лише грамотно організувати роботу комунальних служб, ефективно застосовувати гранітну крихту, пісок і - де треба – сіль, і з доріг зникне слизька плівка, зменшиться кількість аварій, в буквальному сенсі стане легше дихати.

*Науковий керівник –Анісімова С.В., к.геогр.н.доц.*

## **ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ ПАКОВАННЯ В УКРАЇНІ**

*Доповідач – Манасарян А.Б., ст.,  
Науковий керівник – Приходько В.Ю., к. геогр. н., доц.,  
Одеський державний екологічний університет, Україна  
vks26@ua.fm*

Відомо, що у складі твердих побутових відходів (ТПВ) є ресурс оцінні компоненти, саме до таких відносяться відходи тари та пакування. З підвищенням якості життя зростає споживання та рівень якості його обслуговування – основні фактори, які визначають зростання кількості та асортименту відходів пакування в Україні в останні роки. Третім фактором, що обумовив стрімке зростання відходів пакування, є підвищення рівня індивідуальної біобезпеки. Отже, дослідження проблеми відходів пакування в Україні є актуальною задачею.

Вважається, що в розвинених країнах відходи пакування складають 3-7% від загального обсягу ТПВ. За даними Мінрегіону, у 2018 р. в Україні (без