

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ В г.МОСКВЕ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ

В.А.Королев, В.Н.Соколов, Е.Н.Самарин

В литературе, средствах массовой информации высказываются противоречивые сведения о влиянии противогололёдных реагентов (ПГР), применяемых на территории Москвы, на эколого-геологические условия города, на почвы и другие грунты, на автотранспорт, на обувь, живые организмы (биоту) и самих жителей столицы. С целью изучения этого вопроса на кафедре инженерной и экологической геологии геологического ф-та МГУ им. М.В.Ломоносова были проведены исследования свойств и особенностей осадков, образующихся от применения антигололедных смесей, отобранных на главных магистралях Юго-Западного округа столицы. В отличие от других работ в наших исследованиях изучались не исходные реагенты, а остатки этих реагентов на дорогах – дорожная жижа, снег с ПГР или осадок ПГР, остающийся на дорогах. Результаты исследований излагаются в настоящей работе.

Отобранные образцы дорожных остатков от применения ПГР подвергались комплексному анализу: изучался их фазовый состав, химический состав жидкой и твердой фаз, исследовалась микроструктура осадка с помощью электронного микроскопа; определялась его коррозионная активность, pH и др. характеристики. Также изучалось воздействие этих остатков на почву, кожу (обувную) и ткань. Установлено, что общая минерализация дорожных остатков - 25-26 г/л, т.е. почти как в исходных ПГР (30 г/л). В них примерно в равной пропорции содержатся NaCl и CaCl₂. Величина pH достигает 8,2 (при величине pH исходных ПГР равной 8,5). Поэтому остатки проявляют высокую химическую агрессивность по отношению к асфальту, автопокрышкам, кузовам автомобилей, обуви и др. За счет повышенной щелочности остатки ПГР насыщаются углеводородами, переходящими в них из битумных веществ асфальта и днищ автомобилей, а также наполняются частицами сажи, серы, асфальтового наполнителя (филером), обломками частиц песка и гравия, разбрасываемого на дорогах. Агрессивность этих остатков ПГР обуславливает и их повышенную абразивность по отношению к асфальту и автопокрышкам. В химическом составе дорожных остатков ПГР отмечается наличие большого комплекса тяжелых металлов (As, Sr, Rb, Co, Cd, Pb, Mo, Cu, Ni, Zn, Sc, Cs, Sn), токсичных элементов 1-4 классов опасности, а также превышение ПДК для почв по многим компонентам. Так, например, ПДК для почв серы (S) в них превышена более чем в 80 раз, а величина ПДК мышьяка (As) превышена в 30 раз.

Остатки ПГР попадают сначала в почвы по обочинам дорог, затем в подпочвенные грунты и подземные воды, вызывая их изменение. Часть остатков ПГР попадает в

подземное пространство города при утечках из канализационных сетей, при весеннем снеготаянии и с ливневыми водоспусками. Трансформация химического состава и структуры грунтов, изменение грунтовых вод вследствие применения ПГР вызывают существенное преобразование и всего комплекса их свойств. За счет засоления растет электропроводность грунтов, увеличивается их химическая агрессивность по отношению к металлам, бетону и другим строительным материалам. Это ведет к активизации подземной коррозии труб, кабельных линий, разрушению фундаментов и т.п. Рост фильтрационной проницаемости почв и подпочвенных грунтов при их засолении в целом активизирует в них процессы миграции влаги. В связи с этим существенно возрастает опасность проявления на территории города процессов суффозии, внутрипластовых размывов, подтопления и т.п. Несмотря на применяемые в ПГР антикоррозионные добавки, их коррозионная активность в дорожных остатках сохраняется весьма высокой. Если для исходных ПГР коррозионная активность по отношению к стали составляет около $0,35 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{сут}$, то для остатков реагента на дорогах эта величина составляет от 0,2 до $0,33 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{сут}$. Негативное изменение состава и структуры почв при попадании в них остатков ПГР приводит к ухудшению их аэрируемости, снижает плодородие, изменяет состав почвенных микро- и макроорганизмов, ведет к деградации почвенной экосистемы в целом. Эти изменения неминуемо сказываются и на состоянии растительности. Как травянистые, так и древесные растения начинают «болеть», а затем погибают. Остатки ПГР на дорогах портят обувь и одежду. Многократная пропитка ими обувной кожи и ее последующее высыхание ведут к потере начальных качеств кожи: она становится из эластичной весьма ломкой, увеличивается ее гигроскопичность, теряется водостойкость и водопроницаемость, меняется цвет. То же самое происходит и с тканями для одежды. От дорожных остатков ПГР страдают не только микроорганизмы, о которых шла речь выше, но и высшие животные, а также жители Москвы. Кожа человека при контакте с остатками ПГР испытывает «щелочной ожог» - появляется сморщивание кожи и ее легкое жжение. Аналогичное раздражение появляется и на лапах домашних животных, собак и кошек, а также птиц, обитающих в городе.

Таким образом, применение в Москве ПГР ведет к ухудшению эколого-геологических условий, деградации почвенных экосистем, вызывает засоление и загрязнение почв и др. грунтов, подземных вод, активизирует негативные инженерно-геологические процессы в подземном пространстве города. Высокая химическая агрессивность остатков ПГР вызывает увеличение износа дорожных покрытий, автопокрышек, коррозии автотранспорта и разрушения подземной инфраструктуры, ухудшает качество обуви и одежды, вызывает раздражение кожи человека и животных.