

**Влияние противообледенительной жидкости на миграцию металлов в почве**

**Научный руководитель – Тимофеева Елена Александровна**

***Коршунова Наталья Олеговна***

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет почвоведения, Москва, Россия

*E-mail: KorshunovaNatasha@yandex.ru*

Рассмотрено влияние противообледенительных жидкостей (ПОЖ), используемых для обработки самолетов, на миграцию металлов в дерново-подзолистой почве. ПОЖ применяются в холодный период для удаления с поверхностей самолета снежно-ледяных отложений. Расход ПОЖ составляет до 1100 л на одно воздушное судно, 60-80% этого объема теряется в процессе обработки, руления и взлета самолета и может поступать в объекты окружающей среды (почву, водоемы и водотоки). Отработанные (использованные) ПОЖ могут содержать нефтепродукты, механические примеси, катионы металлов [1], которые могут поступать в процессе разрушения сплавов (Al, Zn, Cu и Mn), шин (Zn и Cu), с противоизносными присадками для авиационного топлива (Zn), с противогололедными реагентами (Na и K). Сток ПОЖ токсичен (3 класс опасности). В российских аэропортах не полностью налажена система сбора отработанных ПОЖ, есть судебные иски о загрязнении поверхностных вод (2018-2021 гг, аэропорты Домодедово, Пулково). При этом, проблема загрязнения не является строго локальной, так как сток ПОЖ может распространяться в водотоках на расстояние более 19 км по данным зарубежных авторов [2]. Новизна исследования обусловлена тем, что воздействие отработанных ПОЖ на объекты окружающей среды недостаточно изучено в РФ, а в мире мало внимания изучается миграция металлов под действием ПОЖ.

Для изучения воздействия ПОЖ был поставлен колоночный эксперимент согласно Методическим рекомендациям по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве (утв. Минздравом СССР 05.08.1982 N 2609-82). 1-4 колонки заполнялись почвой, 5 - песком, 6 служила контролем. В 1-5 колонки залпово вносили отработанную ПОЖ в объеме 1 л для имитации поступления ПОЖ в почву в процессе снеготаяния. Элюат собирали и анализировали. Далее колонки разбирали и анализировали почву после воздействия ПОЖ. В работе были использованы потенциометрический, кондуктометрический, фотометрический, эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-OES) методы исследования.

ПОЖ может оказывать влияние на миграцию металлов прямо - за счет способности некоторых металлов, например, Fe, образовывать комплексы с этиленгликолем, и косвенно, за счет уменьшения pH и Eh среды. ПОЖ, вносимая в колонки, была загрязнена Al, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sr, Zn, в концентрациях, превышающих их фоновое содержание в природных поверхностных водах. Поведение металлов при схождении ПОЖ с колонок различалось: пик концентрации Na, K, Ni был приурочен к началу эксперимента, Al, Si, Fe - к середине эксперимента, Ca, Mg, Ba, Sr имели два пика. При прохождении ПОЖ через колонку с почвой ряд элементов (Al, Ni, Si, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn) закреплялся в ней, а некоторые элементы (Fe, Mn, Ba, Ca, Mg, Sr) - дополнительно мобилизовались. Дополнительно мобилизованные элементы могут потенциально изменять химический состав грунтовых вод в рамках ландшафта.

Таким образом, ПОЖ и входящие в состав ее стоков компоненты потенциально могут оказывать негативное влияние на окружающую среду. Это влияние требует дальнейшего изучения.

### Источники и литература

- 1) Бузаева М.В. Утилизация отработанных противообледенительных жидкостей с использованием цеолитов / Бузаева М.В., Шарипова А.В., Климов Е.С., Наместникова О.В. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 4. С. 10-12.
- 2) Corsi S. R., Booth N. L., Hall D. W. Aircraft and runway deicers at General Mitchell International Airport, Milwaukee, Wisconsin, USA. 1. Biochemical oxygen demand and dissolved oxygen in receiving streams //Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal. – 2001. – Т. 20. – No. 7. – С. 1474-1482.