

Анализ динамики состава дорожных вод



Выполнила: Ватутина А.А.

Научный руководитель:
Н.И. Морозова, к. х. н., и. о. зав.
кафедрой СУНЦ МГУ

Москва, 2019 г.

Цели и задачи

Цель: изучение динамики состава дорожных вод в зависимости от удаленности расположения дорог от крупных автомагистралей. ©

Задачи:

1. Взять пробы водно-снежной суспензии на дорогах города Москвы, разноудаленных от крупных автомагистралей;
2. Провести химический анализ кислотности взятых образцов и концентрации формиата натрия в противогололедных реагентах;
3. Выявить зависимость изменений динамики состава дорожных вод от местонахождения;
4. Отследить динамику изменения состава в течение двух лет.

Места сбора проб

Таблица 1.1. Пробы в первый год работы

| | | |
|---------|-------------------------------|----------------------|
| Проба 1 | Контроль, чистый снег | Клумба |
| Проба 2 | Дорога между дворами домов | Р-н Крылатские Холмы |
| Проба 3 | Обочина широкополосной дороги | Рублевское Шоссе |
| Проба 4 | Проба из под колес машины | ТТК |
| Проба 5 | Обочина широкополосной дороги | МКАД |

Таблица 1.2. Пробы во второй год работы

| | | |
|---------|--|---------------------------------|
| Проба 1 | Контроль, чистый снег | Клумба |
| Проба 2 | Ломоносовский проспект, р-н общежитий ФДС | Дорога между 5 и 7 корпусами |
| Проба 3 | Р-н Филевский Бульвар | Дорога около домов |
| Проба 4 | Р-н Крылатские холмы | Дорога между дворами |
| Проба 5 | Обочина широкополосной дороги | ТТК |
| Проба 6 | Широкополосная дорога, автобусной остановки | Кутузовский проспект |

Результаты измерения кислотности

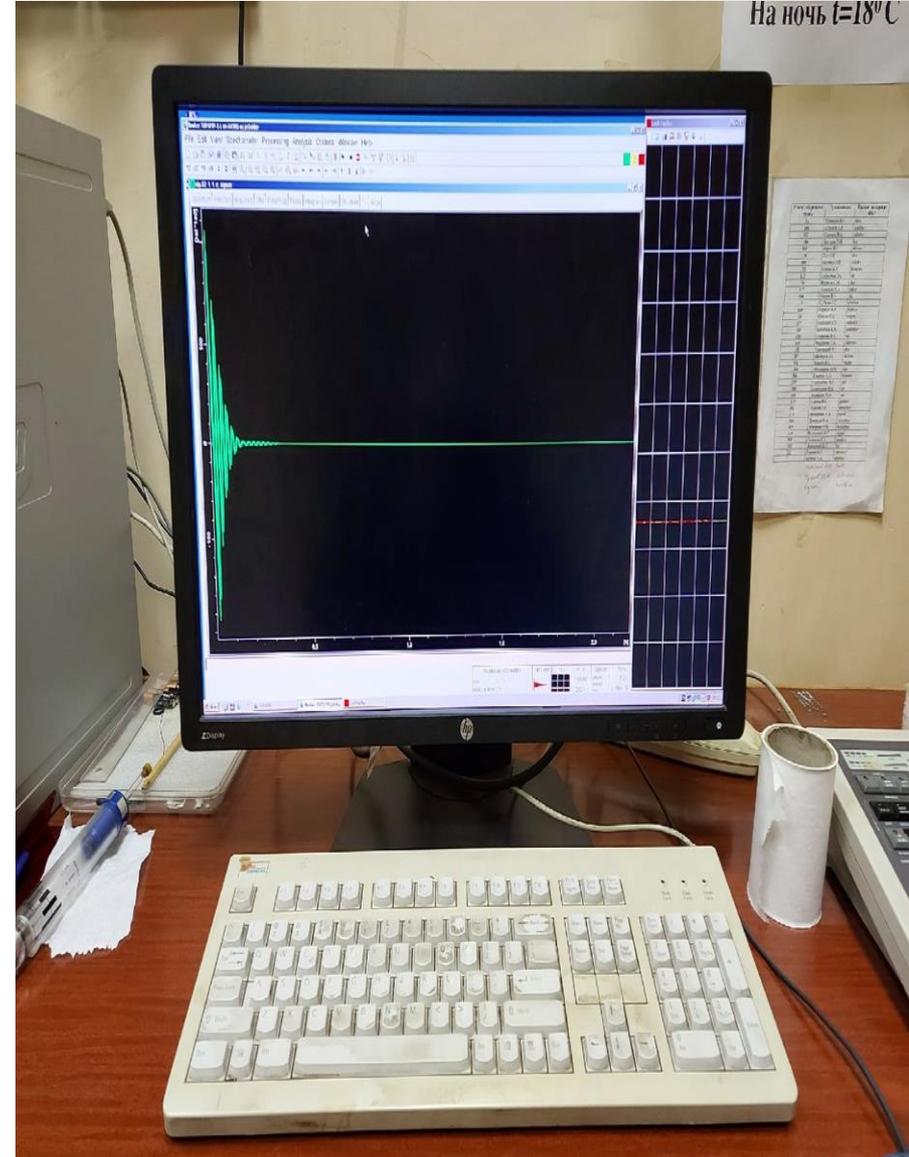
Таблица 2.1. рН в первый год

| | |
|---------|------|
| Проба 1 | 7,36 |
| Проба 2 | 7,69 |
| Проба 3 | 7,72 |
| Проба 4 | 5,86 |
| Проба 5 | 5,67 |

Таблица 2.2 рН во второй год

| | |
|---------|------|
| Проба 1 | 7,31 |
| Проба 2 | 7,80 |
| Проба 3 | 6,65 |
| Проба 4 | 5,56 |
| Проба 5 | 7,73 |
| Проба 6 | 6,89 |

ЯМР – спектрометрия в естественной среде обитания



Корректировка коэффициента

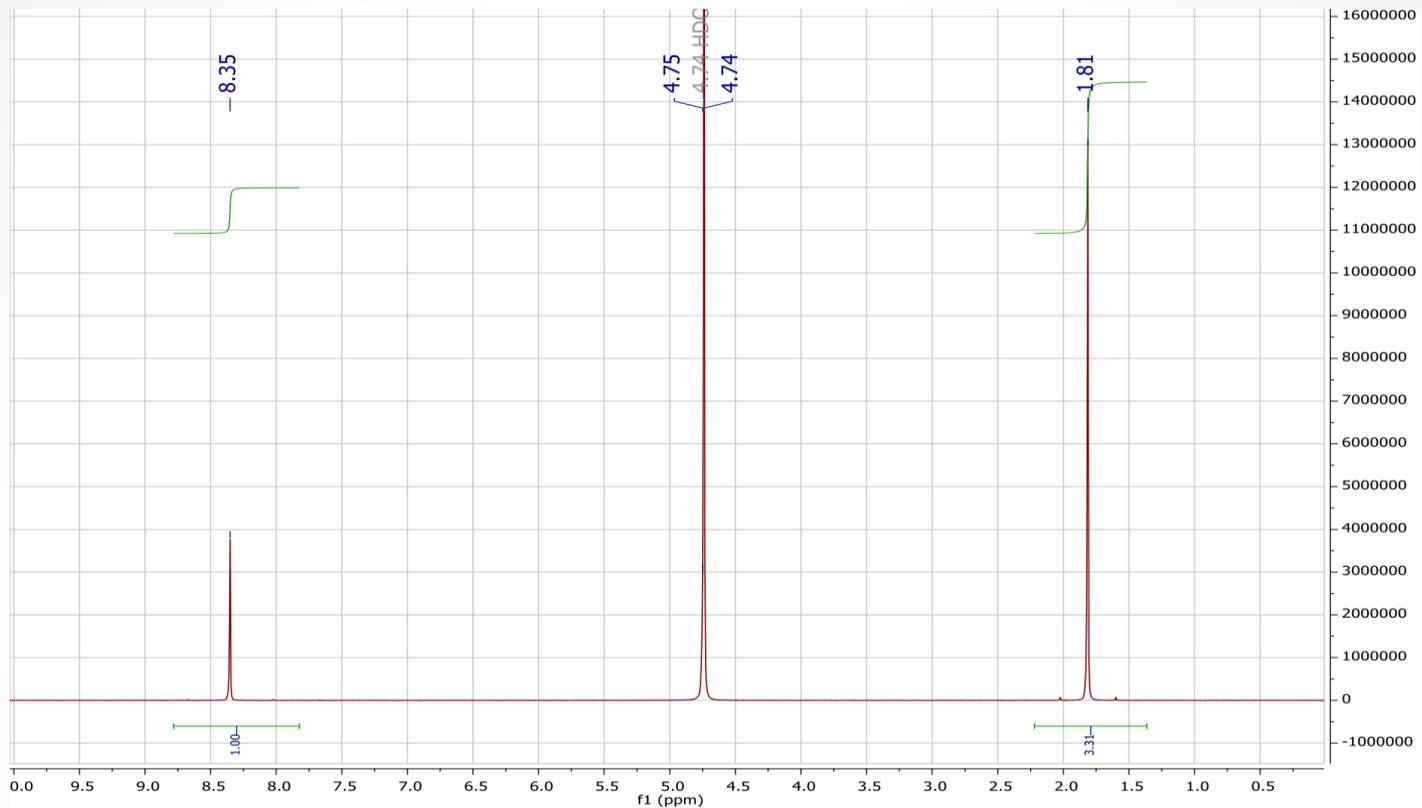


Рис. 1 ^1H ЯМР спектр калибровочной смеси ацетата и формиата натрия.

Образец с выделяющимися значениями

Рис. 1 Образец 2

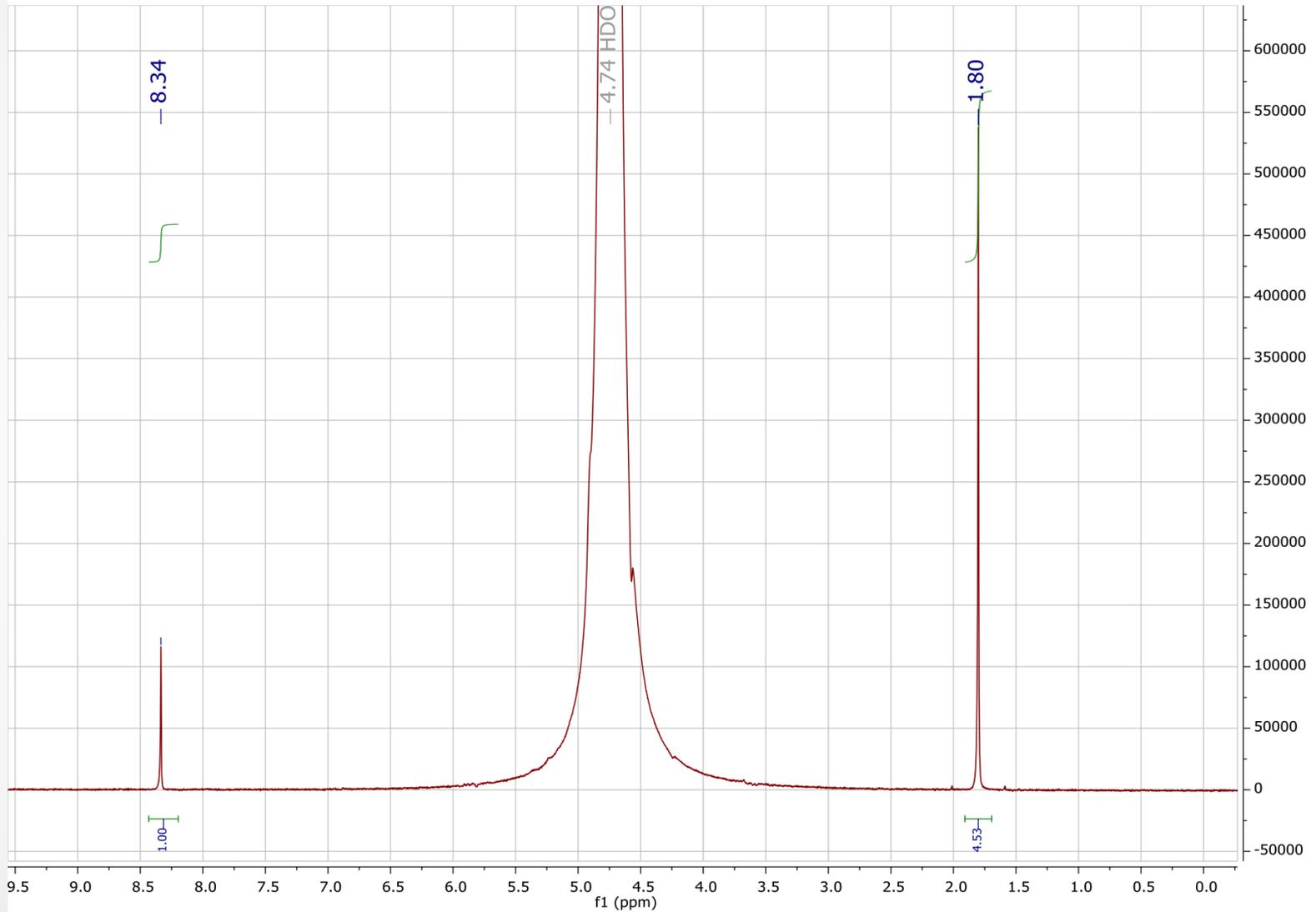


Таблица 3.1 Результаты расчета концентрации формиата в первой серии проб

| Образец | V, мл | V CH ₃ COONa, мл (C = 0,01 M) | I HCOO ⁻ | I CH ₃ COONa | C, моль/л |
|---------|-------|--|---------------------|-------------------------|--------------|
| 1 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1,45 | 0,004 |
| 2 | 0,2 | 0,1 | 1 | 5,18 | 0,032 |
| 3 | 0,2 | 0,3 | 1 | 4,53 | 0,021 |
| 4 | 0,2 | 0,2 | 1 | 5,60 | 0,017 |

Таблица 3.2 Результаты расчета концентрации формиата во второй серии проб

| Образец | V, мл | V CH ₃ COONa, мл (C = 0,01 M) | I HCOO ⁻ | I CH ₃ COONa | C, моль/л |
|---------|-------|--|---------------------|-------------------------|--------------|
| 2-1 | 0,2 | 0,3 | 1 | 1,35 | 0,004 |
| 2-2 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1,68 | 0,005 |
| 2-3 | 0,2 | 0,1 | 1 | 8,93 | 0,042 |
| 2-4 | 0,2 | 0,2 | 1 | 7,81 | 0,023 |
| 2-5 | 0,2 | 0,2 | 1 | 0,87 | 0,002 |
| 2-6 | 0,2 | 0,2 | 1 | 1,54 | 0,004 |

Выводы:

1. Проведен химический анализ 10 различных проб, содержащих в себе различные концентрации ПГР;
2. Выявлена зависимость концентрации формата в пробах от места отбора: чем ближе к домам, тем она выше. То же самое можно сказать и про изменение кислотности: рН понижается в удалении от крупных дорог, где он напротив, выше;
3. Определена динамика состава дорожных вод в течении двух лет: количество используемых ПГР снизилось.

Список литературы

1. Подольский В.П., Самодурова Т.В., Федорова Ю.В. Экологические аспекты зимнего содержания дорог. // Воронеж, 2000. 152 с.
2. Самойлов А.И. Противогололедные реагенты нового поколения и методы оценки их влияния на зеленые насаждения. // Научные труды Московского государственного университета леса. 2002, № 318. С. 101103.
3. Межгосударственные стандарты ГОСТ 33387 2015 и ГОСТ 33389-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Противогололедные материалы. Методы испытаний».
4. Королев В.А., Горняков А.К. Экологическая безопасность городских территорий в связи с применением противогололедных реагентов. Т. 1. Воронеж: ВГТУ, 2016. С. 132–135.
5. Лысенко В.Е. Гриневич С.В., Подольский В.Л. Готовь сани летом. // Автомобильные дороги. 1997. № 7. С. 14–15.
6. Розов С.Ю., Паткина И.А., Розов Ю.Н., Шестаченко А.Ю. Использование солей муравьиной кислоты для улучшения свойств противогололедных материалов. С. 21-30.
7. Фролова А.Е., Кондаков Д.Ф.. Разработка ППР на основе ацетатов, нитратов, формиатов. // Химическая технология, 2012, Т. 13, № 5. С. 257-262
8. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия. 1984. – 448 с.
9. Королев В.А. Оценка эколого-геологических последствий применения противогололедных реагентов в г. Москве. / В.А. Королев, В.Н. Соколов, Е.Н. Самарин // Инженерная геология. – 2009. – № 1.
10. Титрование. // Академик. – <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc1p/47598> .
11. Вулих А.И. Ионнообменный синтез. – М.: Химия, 1973. – 232 с.

Благодарности:

Благодарю своего научного руководителя, Наталью Игоревну Морозову за терпение и чуткое руководство в работе, и Александра Сергеевича Сигеева за неоценимую помощь в выполнении практической части, анализе проб и снятии ЯМР-спектров в эти непростые ковидные времена