

Университет Правительства Москвы

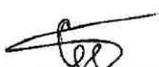
V Конкурс исследовательских и проектных работ обучающихся образовательных организаций города Москвы и Московской области  
«Мегаполис XXI века – город для жизни» в 2020/2021 учебном году

Конкурсная работа

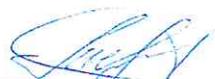
На тему: «Выявление воздействия методов уборки снега на прилежащие фитоценозы и пути его минимизации»

Авторы:

 /Епанчинцева Эвелина Викторовна/

 /Суханов Тимофей Николаевич/

Научный руководитель:

 /Терёшкина Елизавета Владимировна/

Руководитель образовательной организации:

 /Морозов Илья Ильич/



**Отзыв на исследовательскую работу учеников Епанчинцевой  
Эвелины и Суханова Тимофея 9 «М» класса ГБОУ «Школа  
№384 им. Д.К. Корнеева» по теме «Выявление воздействия  
методов уборки снега на прилежащие фитоценозы и пути его  
минимизации»**

Работа учеников Епанчинцевой Эвелины и Суханова Тимофея представляет собой исследование по изучению воздействия методов уборки снега на прилежащие фитоценозы. Актуальность работы заключается в том, что после каждой зимы газоны, которые лежат возле дорог, перестилают, а они не переносят воздействие реагентов из-за неправильного ухода и концентрации химических элементов.

Содержание работы полностью соответствует заявленной теме.

Работа включает в себя введение, основную часть, заключение (выводы и рекомендации). Во введении указывается актуальность исследования, ставятся задачи, выдвигается гипотеза.

В работе представлен обзор современной ситуации, проведены эксперименты, сделаны выводы и предложены рекомендации.

Работу Эвелина и Тимофей выполняли самостоятельно, используя материалы Интернета и литературы, рекомендованной им для исследования. Самостоятельно, при поддержке научного руководителя, проводили исследования, все результаты фиксировали в таблицах и диаграммах. При выполнении работы проявили: самостоятельность, творчество, инициативу, способность решать соответствующие исследовательские проблемы. Чётко выполняли все рекомендации научного руководителя и вовремя устраняли замечания в процессе доработки исследовательской работы.

Рекомендации: исследовательская работа Епанчинцевой Эвелины и Суханова Тимофея по теме: «Выявление воздействия методов уборки снега на

прилежащие фитоценозы и пути его минимизации» отвечает требованиям, предъявляемым к исследовательским работам, и рекомендуется к защите.

Научный руководитель

  
\_\_\_\_\_ /Герёшкина Е.В./

«24» февраля 2021г.

### **Гипотеза исследования**

Антигололёдные реагенты неблагоприятно влияют на фитосостав прилегающих к дорогам территорий.

### **Актуальность исследования**

Газоны стелют и, казалось бы, что они должны лежать, но после каждой зимы газоны, которые лежат возле дорог, перестилают, связано это с тем, что газоны не переносят воздействие реагентов, а не переносят воздействия реагентов они из-за неправильного ухода и концентрации химических элементов.

### **Цель исследования**

Выяснить воздействие противогололёдного реагента на химические препараты.

### **Задачи исследования**

1. Изучить современную ситуацию с использованием рулонных газонов.
2. Провести химический анализ трёх проб снега: только выпавшего, с обочины дворовой территории, обработанного противогололёдным реагентом.
3. Сделать выводы о различиях в химическом составе исследуемых проб.
4. Дать рекомендации по решению выявленной проблемы.

# Обзор современной ситуации

## Рулонный газон

### Плюсы:

- рулонный газон позволяет сразу получить готовый зелёный газон, в то время как посевной газон сформируется полностью только спустя пару-тройку сезонов;
- газон в рулонах несколько сезонов подряд освободит вас от борьбы с сорняками, т.к. он их не пропускает;
- уход за газоном в рулоне подобен уходу за посевным газоном;
- рулонный газон обладает высокой устойчивостью к засухе, морозам, заболеваниям травы;
- газон в рулоне легко принимается на новом месте, а засеять его возможно при необходимости глубокой осенью.

### Минусы:

- высокая цена – главный недостаток рулонного газона перед посевным;
- производство рулонного газона – популярный вид бизнеса, производителей достаточно много и есть риск купить газон в рулоне, цена на который будет привлекательней из-за более низкого качества продукции. В результате рулонный газон низкого качества плохо приживается и быстро теряет привлекательность;
- слабое место газонов в рулоне в том, что они плохо растут в тени;
- газоны в рулоне имеют большой вес и самостоятельно его уложить практически невозможно, а это всё влечет за собой большие расходы;
- рулонные газоны имеют меньший срок службы чем посевные;

- рулонные газоны, если их не поливать, имеют склонность к высыханию.

В зависимости от технологии выращивания рулонный газон может быть двух видов:

- с применением сетки. В этом случае по всей площади будущего покрытия выкладывается сетка из агроволокна, и только потом происходит засев семян. В итоге корни травы надёжно сплетаются с сеткой, образуя прочный газон, который легко транспортировать без особых последствий;

- без применения сетки. В данном случае никаких дополнительных приспособлений не используется, а прочность рулона в итоге обеспечивается только корнями растений и их сплетением. В принципе, дернина получается достаточно надёжной, чтобы срезать покрытие и перевезти его. В плане выращивания и транспортировки такой газон всё же более требовательный, но поклонники всего натурального отдадут предпочтение именно такому покрытию.

Если правильно уложить рулонный газон и ухаживать за ним, то он может прослужить от 3 до 7 лет.

Технология выращивания рулонных газонов выглядит следующим образом:

- Происходит подготовка почвы. Для этого лучше всего использовать специальный культиватор или плуг. После обработки все крупные комья разбиваются при помощи граблей или бороны.

- Подготовленная почва обрабатывается гербицидами. Следует применять химикаты, направленные на уничтожение всего живого на данном участке. Это позволит устранить все сорняки.

- Укладка специальной сетки. От данного шага можно отказаться, если нагрузка на дерновый слой будет минимальной.

- Производится посадка семян.

### **Методика исследования**

Опыт проводился с использованием тест-комплектов «Кристалмас+» на:

1. Ph.
2. Сульфаты.
3. Нитрат-ионы.
4. Хлориды.
5. Ортофосфаты.

По:

1. Чистому снегу (контрольная группа).
2. Снегу, взятому с обочины дворовой территории.
3. Снегу, взятому с дороги, сразу после применения противогололёдного реагента.

### **Определение нитрат-ионов**

1. Налейте в градуированную пробирку 3 мл анализируемой воды, прибавьте дистиллированную воду до отметки «12 мл», перемешайте.
2. Добавьте к содержимому пробирки 1 мерную ложку (без горки) реактива Грисса, перемешайте.
3. Добавьте в пробирку 1 мерную ложку порошка восстановителя (без горки). Закройте пробирку пробкой и тщательно перемешайте.
4. Оставьте пробирку на 30 минут до полного развития окраски, периодически встряхивая содержимое пробирки.
5. Перелейте раствор из пробирки в склянку для колориметрирования до отметки «10», стараясь не допустить попадания осадка в склянку.

6. Проведите визуальное колориметрирование пробы.

### **Определение водородного показателя рН**

1. Налейте в пробирку анализируемую воду до метки «5» мл, предварительно ополоснув несколько раз пробирку анализируемой водой.
2. Добавьте из флакона-капельницы 3 капли (около 0,10 мл) раствора универсального индикатора и встряхните пробирку.
3. Проведите визуальное колориметрирование пробы. Для этого пробирку с пробой поместите на белое поле контрольной шкалы и, освещая пробирку рассеянным белым светом достаточной интенсивности, определите ближайшее по окраске поле контрольной шкалы и соответствующее ему значение рН.

### **Определение хлорид-ионов**

1. Ополосните мерную склянку несколько раз анализируемой водой. Поместите в склянку объём пробы в соответствии с табл. 2 паспорта. При необходимости разбавьте анализируемую пробу дистиллированной водой до метки «10 мл».
2. Добавьте в склянку 3 капли раствора хромата калия. Закройте склянку пробкой и встряхните, чтобы перемешать содержимое.
3. Соедините шприц-дозатор с пипеткой для титрования. С помощью шприца наберите в пипетку раствор нитрата серебра.
4. Постепенно, по каплям, титруйте содержимое склянки раствором нитрата серебра при перемешивании до появления исчезающей оранжево-жёлтой окраски раствора. Определите объём раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование ( $V$ , мл).
5. Рассчитайте концентрацию хлорид-ионов ( $C_{\text{хл}}$ , мг/л). При необходимости повторите определение.

$$C_{\text{хл}} = \frac{V_{\text{сн}} * C_{\text{сн}} * 35,5 * 1000}{V_{\text{пр}}} = \frac{V_{\text{нс}}}{V_{\text{пр}}} * 1775$$

$V_{\text{нс}}$  – объём раствора нитрата серебра, израсходованный на титрование, мл;

$C_{\text{нс}}$  – концентрация раствора нитрата серебра, 0,05 моль/л экв.;

$V_{\text{пр}}$  – объём пробы воды, взятой на анализ, согласно табл. 2, мл;

35,5 – молярная масса эквивалента хлора, г/моль;

1000 – коэффициент пересчёта единиц измерений из г в мг.

$$C_{\text{хл}} = \frac{0,22 \cdot 0,05 \cdot 35,5 \cdot 1000}{10} = \frac{0,22}{10} \cdot 1775 = 39,05 \text{ мг/л (чистая вода)}$$

$$C_{\text{хл}} = \frac{1 \cdot 0,05 \cdot 35,5 \cdot 1000}{10} = \frac{1}{10} \cdot 1775 = 177,5 \text{ мг/л}$$

$$C_{\text{хл}} = \frac{0,24 \cdot 0,05 \cdot 35,5 \cdot 1000}{5} = \frac{0,24}{5} \cdot 1775 = 85,2 \text{ мг/л}$$

### Определение сульфатов

1. Сполосните мерную склянку несколько раз анализируемой водой. Поместите в склянку 2,5 мл пробы воды и 0,2 г катионита (1 мерную ложку или на кончике шпателя).
2. Содержимое склянки встряхивайте в течении 3 мин.
3. С помощью универсальной индикаторной бумаги, а также, в зависимости от рН среды, доведите рН пробы до рН=4 растворами гидроксида натрия либо соляной кислоты.
4. Добавьте в склянку с анализируемой водой раствор ортанилового К до метки «5 мл». Закройте склянку пробкой и перемешайте раствор.
5. Соедините шприц-дозатор с пипеткой для титрования. С помощью шприца наберите в пипетку раствор хлорида бария.
6. Постепенно, по каплям, титруйте содержимое склянки раствором хлорида бария до появления не исчезающей голубой окраски. Определите объём раствора хлорида бария, израсходованного на титрование ( $V$ , мл).
7. Рассчитайте концентрацию сульфатов ( $C$ , мг) в анализируемой воде по формуле:  $C = 384 \cdot V$ . При необходимости повторите определение.

$$C = 384 \cdot V$$

$$C = 384 \cdot 0,08 = 30,72 \text{ мг/л}$$

$$C = 384 \cdot 0,2 = 76,8 \text{ мг/л}$$

$$C = 384 \cdot 0,2 = 76,8 \text{ мг/л}$$

### **Определение ортофосфатов**

1. Отберите в мерную склянку 10 мл анализируемой воды (пробы), предварительно ополоснув склянку 2-3 раза анализируемой водой.

2. Добавьте к пробе полимерной пипеткой 1 мл смешанного реактива, перемешайте и затем другой полимерной пипеткой (через 2 минуты) 3 капли раствора аскорбиновой кислоты. Склянку закройте пробкой и встряхните для перемешивания раствора.

3. Оставьте пробу на 15 минут для полного протекания реакции.

4. Проведите визуальное колориметрирование пробы. Для этого колориметрическую склянку поставьте на белое поле контрольной шкалы и, освещая склянку рассеянным белым светом достаточной интенсивности, наблюдайте окраску раствора сверху вниз. Определите ближайшее по окраске поле контрольной шкалы и соответствующее ему значение концентрации ортофосфатов в мг/л.

#### *Приготовление смешанного реагента.*

В другую градуированную пробирку добавьте с использованием равных пипеток полимерных:

- 5 мл раствора серной кислоты 2,5 моль/г;
- 2 мл раствора молибдата аммония;
- 2 мл раствора аскорбиновой кислоты;
- 1 мл раствора сурьмяновиннокислого калия;
- 12 капель (0,4 мл) раствора для связывания нитритов.

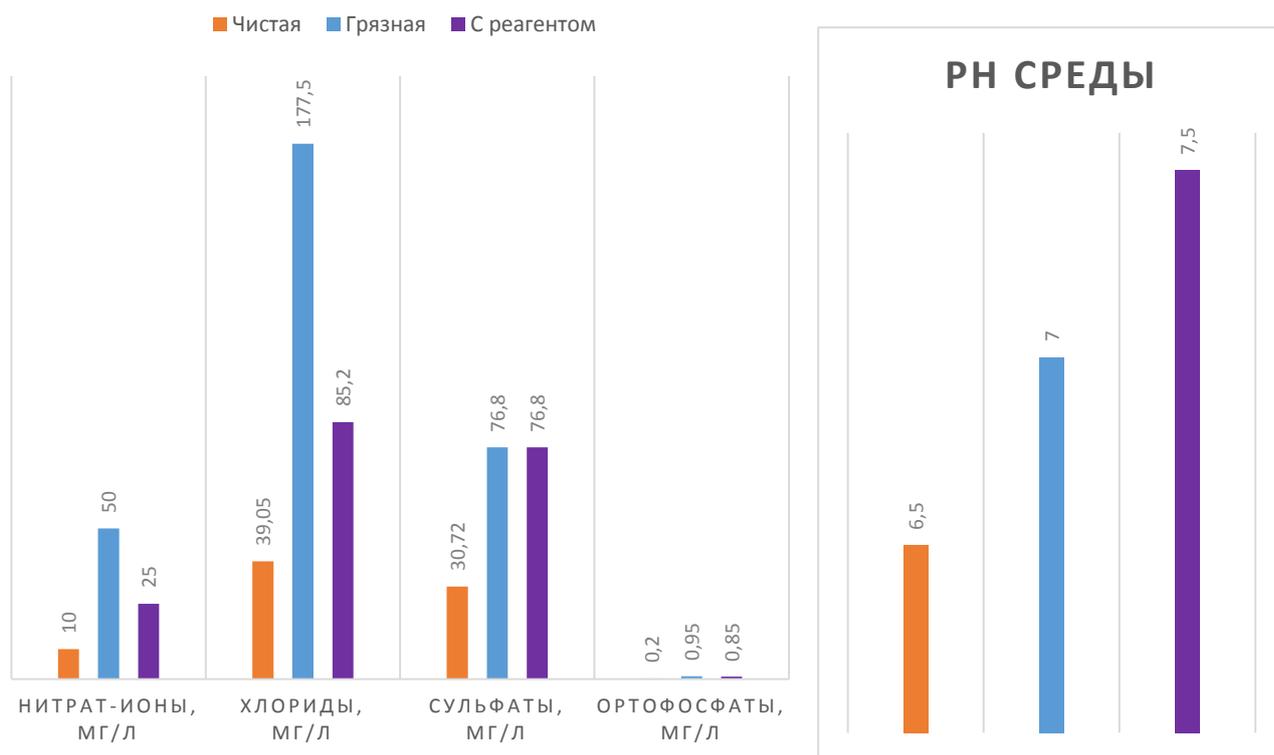
Содержимое пробирки перемешайте. Смешанный реагент готовят непосредственно перед использованием.

Раствор хранить в той же пробирке, герметично закрыв её пробкой.

### Результаты

<b>Вид анализируемой воды</b>	<b>Чистая</b>	<b>Грязная</b>	<b>С противогололёдным реагентом</b>
Количество содержащихся в воде единиц нитрат-анионов (мг/л)	10	50	25
рН среды (мг/л)	6,5	7,0	7,5
Количество содержащихся в воде хлоридов (мг/л)	39,05	177,5	85,2
Количество содержащихся в воде сульфатов (мг/л)	30,72	76,8	76,8
Количество содержащихся в воде ортофосфатов (мг/л)	0,2	0,95	0,85

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ



1. Снег с применением противогололёдного реагента:  
В 1,2 раза грязнее по показателю рН;  
В 2,5 раз больше содержит нитрат-ионов;  
В 2,2 раза больше содержит хлоридов;  
В 2,5 раза больше содержит сульфатов;  
В 4,3 раза больше содержит ортофосфатов, по сравнению с контрольной группой чистого снега.

2. Снег, убранный с помощью специальной техники:  
В 1,1 раз грязнее по показателю рН;  
В 5 раз больше содержит нитрат-ионов;  
В 4,5 раз больше содержит хлоридов;  
В 2,5 раза больше содержит сульфатов;  
В 4,8 раза больше содержит ортофосфатов, по сравнению с контрольной группой чистого снега.

## Рекомендации

Мы рекомендуем после схода снежного покрова засеять прилежащие к дорогам территории растениями кислых почв.

Плюсы:

1. Такой способ повысит разнообразие урбанизированных территорий города Москвы.
2. Внесёт противогололёдный реагент в естественный круговорот минеральных веществ в придорожных сообществах.
3. Скрепит корнями грунт.
4. Предотвратит размывания.
5. Введёт минимальные вещества реагентов в естественный круговорот.
6. Экономически целесообразно, так как не требует перестилания каждую весну.

### **Выводы**

1. В Москве ежегодно используются рулонные газоны.
2. Снег с применением противогололёдного реагента превышает показатели от 1,2 раз по рН до 4,3 раза по ортофосфатам, по сравнению с контрольной группой чистого снега.
3. Снег, убраный с помощью специальной техники превышает показатели от 1,1 раз по рН до 4,8 раза по ортофосфатам, по сравнению с контрольной группой чистого снега.
4. Такие показатели, возможно, связаны с остаточным количеством реагента с предыдущего этапа уборки.
5. Даны рекомендации по минимизации последствий применения противогололёдных реагентов.

## **Перспективы использования проекта**

Наше предложение по высадке растений кислых почв вдоль дорог, на которых используется антигололедные реагенты, которые закисляют почву, мы планируем представить на рассмотрение школьному завхозу для того, чтобы этой весной провести эксперимент по высадке растений кислых почв на территории школы вдоль дорог, где использовались антигололедные реагенты. В случае успешного прохождения этого эксперимента, если растения кислых почв действительно покажут более высокие результаты приживаемости по сравнению с обыкновенными газонными покрытиями, мы предложим этот проект на рассмотрение на муниципальный уровень власти (жилищно-эксплуатационная контора).

Мы надеемся, что данная деятельность поможет снизить расходы на повторное застилание газонами территорий, прилегающих к проезжим частям, и за использование антигололедных реагентов закисления почв, а также повысить биоразнообразие данных территорий.

## **Описание личного вклада участников**

1. Проводили отбор проб снега трёх категорий в период с 25 января по 28 января в пределах Можайского района г. Москвы.
2. Проводили химический анализ отобранных проб снега на pH, сульфаты, нитрат-ионы, хлориды и ортофосфаты.
3. Проводили сбор и анализ имеющейся в свободном доступе информации по теме «Влияние антигололедных реагентов на травянистые покрытия, прилежащих к дорогам территорий».
4. Делали выводы о влиянии различных методов уборки снега с проезжей части на прилежащие территории.
5. Делали прогноз относительно различных методов уборки снега на развитие растительного покрова в весенний период.