

Министерство просвещения Российской Федерации
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 27 ГОРОДСКОГО ОКРУГА МАРИУПОЛЬ»
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

VII Международный конкурс исследовательских работ школьников
«Research start» 2025/2026

Исследовательская работа

Мониторинг зависимости количества частиц пыли в помещениях от внешних факторов

Выполнил: **Ширинкин Ростислав Игоревич**,
ученик 11 класса ГБОУ «СШ №27 г.о. Мариуполь»

Руководитель: **Васильджагаз Наталья Валентиновна**,
учитель биологии, химии ГБОУ «СШ №27 г.о. Мариуполь»

2025/2026 учебный год

Содержание

Введение	3
Раздел 1. История изучения пыли: природные и антропогенные источники, влияние на человека	6
1.1 Определение понятия «пыль».....	6
1.2 История исследования пыли	7
1.3 Природные и антропогенные источники пыли.....	9
1.4 Влияние микроскопических частиц пыли на здоровье человека	11
Раздел 2. Мониторинг уровня запыленности в помещениях	12
2.1 Исследование уровня запыленности в школьных помещениях	12
2.2 Определение степени загрязнённости пылью в квартире	14
Заключение	15
Список литературы	16
Приложения	

Введение

Домашняя пыль может оказывать негативное влияние на здоровье человека. В её состав входят пылевые частицы, шерсть, эпителий животных, споры плесневых грибов, бактерии, а также могут входить продукты жизнедеятельности различных насекомых. Особенно опасна домашняя пыль для людей, страдающих аллергией или астмой. Пылевые частицы могут вызывать у них приступы удушья, кашель, насморк и слезотечение. Пыль может стать причиной резкого снижения иммунитета, а это не очень хорошо, ведь пониженный иммунитет провоцирует различные вирусные инфекции, частые простуды, снижение активности, повышение утомляемости. Так как пыль является прекрасной средой для размножения стафилококковых и стрептококковых бактерий, то, попадая в кишечник человека, она провоцирует увеличение численности бактерий, которые вызывают желудочно-кишечные заболевания: гастрит, дисбактериоз, образование газов и даже язву.

В настоящее время недостаточно внимания уделяется проблеме влияния частиц пыли на людей, как живых организмов, и уничтожения пылевых частиц в различных помещениях. Таким образом, мы определили тему нашей исследовательской работы: ***«Мониторинг зависимости количества частиц пыли в помещениях от внешних факторов»***. Актуальность выбранной темы обоснована необходимостью уделить должное внимание скоплению пыли в помещениях и проблемах, которые она может вызывать.

Нами была выдвинута **гипотеза**: самым грязным местом в школе является гардероб и вестибюль, а в жилом помещении — подоконник и прихожая.

Цель работы: выяснить зависимость количества пыли в разных помещениях от внешних факторов, рекомендовать пути решения проблемы накопления пыли в помещениях разного вида.

Исходя из вышеуказанной цели в работе предполагалось реализовать следующие **исследовательские задачи**:

1. изучить теоретический материал в литературе по данной теме;

2. выяснить наиболее загрязненные и менее загрязненные территории в школьном пространстве и жилом помещении;
3. установить временной промежуток, который требуется для её накопления в помещениях;
4. создать конечный продукт исследовательской работы в виде рекомендации по борьбе с накоплением пыли в помещениях.

Хронология исследования: исследовательская работа проводилась в период с апреля 2025 года по сентябрь 2025 года.

Территориальные рамки: исследования проводились на территории ГБОУ «Средняя школа №27 г.о. Мариуполь».

Объектом данного исследования являются микроскопические частицы пыли. **Предметом** исследования станет количество пыли в выбранных нами помещениях.

Методы исследования обусловленные целью и задачами работы:

- теоретический: анализ информационных источников, сравнение, описание;
- эмпирический: мониторинг;
- математический: статистическая обработка данных;
- экспериментальный: диагностика, экспериментальное наблюдение, исследование.

Научная новизна исследования заключается в получении собственных результатов по определению зависимости количества частиц пыли в разных помещениях от внешних факторов на основе экспериментального наблюдения с учётом имеющейся информации в литературе.

Практическая значимость полученных результатов состоит в исследовании загрязнённости помещений частицами пыли за отведенный период времени и создание рекомендаций для родительской и педагогической общественности по снижению её концентрации на определенной территории с

целью предупреждения возможных негативных последствий для здоровья человека, а также для распространения данных результатов во время уроков биологии и внеклассной работы.

Структура работы обусловлена поставленной целью и задачами исследования и отражает логическую последовательность вопросов, которые исследовались. Ученическая научно-исследовательская работа состоит из введения, двух разделов, заключения, списка литературы, приложений.

Таким образом, в нашей научно-исследовательской работе, опираясь на известную информацию в научных и электронных источниках, мы провели мониторинг по данному вопросу.

Раздел 1. История изучения пыли: природные и антропогенные источники, влияние на человека

1.1 Определение понятия «пыль»

Пыль представляет собой мельчайшие твёрдые частицы, находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии или оседающие на поверхности предметов. Эти частицы могут быть образованы различными материалами, такими как почва, минералы, органические вещества, текстильные волокна, частицы кожи и другие биологические материалы.

Пыль может быть как естественного, так и искусственного происхождения. Естественная пыль образуется в результате природных процессов, таких как эрозия почвы, вулканическая активность и выветривание горных пород. Искусственная пыль возникает в результате деятельности человека, например, промышленного производства, строительства и транспорта [6].

Пыль может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на окружающую среду и человека. С одной стороны, она может содержать полезные микроэлементы, необходимые для роста растений. С другой стороны, пыль может вызывать аллергические реакции, респираторные заболевания человека и загрязнение окружающей среды [2].

1.2 История исследования пыли

Пятьдесят лет назад в научном издании *Journal of Allergy* была опубликована первая научная статья о роли пылевого клеща в развитии аллергических респираторных заболеваний. Так была установлена причина аллергии на домашнюю пыль. Коллектив авторов возглавлял профессор Лейденского университета Рейндерт Ворхорст.

Еще в середине 1920-х годов фармацевт Виллем Сторм ван Леувен описал случаи астмы, вызванной клещами. Он заметил, что в больничной обстановке, где матрасы регулярно стерилизуют, у астматиков наступает улучшение. В то же время с июля по ноябрь, когда пыли в домах становится больше, больные чаще жалуются на неприятные симптомы.

Ван Леувен предположил, что их вызывают пылевые клещи, и провел эксперимент: дал вдохнуть пыль из домов больным астмой в Швейцарии, после чего у них случилось обострение. Однако завершить исследования он не успел: в 1933 году он умер, и исследования прекратились. В годы Второй мировой вся научная деятельность в Нидерландах практически сошла на нет. После войны работу продолжил Рейндерт Ворхорст, врач общей практики в Академической больнице Лейдена, многие пациенты которого страдали аллергией на домашнюю пыль. Вместе с Хендриком Варекампом он занялся исследованием биологических источников аллергена, включая клещей.

В 1962 году зооэколог Дон Кюнел поручил поиск клещей в образцах домашней пыли своей студентке Маризе Буземан, которая обнаружила микроскопических существ, отнесенных к роду *Dermatophagoides*. Буземан доказала, что клещи – главный аллерген домашней пыли, и установила, что в домах с высокой влажностью их численность и уровень аллергенов выше.

Ворхорст пригласил биолога Фрица Шпиксму, и их сотрудничество привело к ряду научных открытий. Гипотеза о роли клеща как активного компонента домашней пыли подтвердилась. Ворхорст не дождался

окончательного отчета и в 1964 году опубликовал предварительные итоги исследования в немецком журнале «Аллергия и астма» (Allergie und Asthma). Полный отчет вышел в журнале «Аллергия» (Journal of Allergy) в июне 1967 года. Соавторами выступили биолог Фриц Шпиксма, эпидемиолог Хендрик Варекамп, строительный инженер Мартен Лейпен и лаборантка Анки Ликлема. Работа получила признание научного сообщества.

Параллельно в 1964 году в японском зоологическом журнале появилась статья биолога Сиро Осимы о роли пылевых клещей в кожных высыпаниях у йокогамских школьников. Осима первым за пределами Европы опубликовал полный отчет в журнале «Аллергия». В 1969 году он установил, что клещи вида *Dermatophagoides farinae* являются одним из факторов, вызывающих бронхиальную астму. После этих открытий число публикаций о природе аллергена домашней пыли увеличилось [5].

1.3 Природные и антропогенные источники пыли

Пыль в атмосфере может иметь как естественное, так и искусственное происхождение. Природные источники включают геологические процессы, вулканическую активность, лесные пожары, животных, растения, космическую пыль и морские соли [3]. С более подробным списком вы можете ознакомиться ниже:

1. Геологические процессы: эрозия почвы: ветер выдувает мелкие частицы почвы, песка и глины; выветривание горных пород: постепенное разрушение камней под воздействием ветра, воды и температурных перепадов.
2. Вулканическая активность: во время извержений вулканы выбрасывают огромное количество пепла, который разносится на большие расстояния.
3. Лесные пожары: образуются пыль и зола при горении древесины.
4. Животные: шерсть, кожа и экскременты животных.
5. Растения: пыльца, переносимая ветром.
6. Космическая пыль: микроскопические частицы, такие как метеоритная пыль, попадают на Землю из космоса.
7. Морские соли: частицы соли возникают при испарении морской воды или разбрызгивании волн.
8. Промышленность: добыча и переработка ископаемых (уголь, металлы), производство цемента, кирпича, строительных материалов, металлургия и другие тяжелые производства.
9. Строительство: строительные работы, разрушение зданий, транспортировка стройматериалов создают много пыли.
10. Транспорт: износ шин и тормозных колодок, выхлопные газы, содержащие твердые частицы, а также поднятие дорожной пыли движущимися автомобилями.

11. Сельское хозяйство: вспашка, сбор урожая, транспортировка зерна, использование удобрений и пестицидов.
12. Бытовая деятельность: текстильные изделия, ковры, мебель, а также ороговевшие клетки кожи, волосы и другие биологические выделения человека.
13. Технологии: производство электроники, 3D-печать, лазерная резка и другие процессы обработки материалов.

Всё перечисленное является источниками пыли. Как вы понимаете, полностью защититься от микроскопических частиц невозможно, поэтому важно понимать, откуда она появляется, и какие меры необходимо принимать по контролю и снижению концентрации пыли в воздухе [4].

1.4 Влияние микроскопических частиц пыли на здоровье человека

Частицы пыли могут привести к заболеваниям дыхательной системы, таким как хронические заболевания полости носа, глотки, бронхов и лёгких, аллергические реакции, воспалительные процессы и головные боли, а также раздражение слизистых оболочек глаз. Постоянное воздействие пыли может вызвать аллергию даже у здоровых людей в виде астмы и ринита, реже — конъюнктивита. Приступ бронхиальной астмы часто происходит ранним утром и продолжается в течение всего года. Когда человек покидает своё помещение хотя бы на несколько дней, ему становится значительно лучше. Одно из первых упоминаний об аллергенах относится к XVII веку, когда фламандский врач Джон Баптиста описал монаха, который начинал задыхаться при подметании [1].

Основными возбудителями аллергии являются постельные и бумажные клещи. Их численность свыше 500 на грамм пыли (концентрация аллергена выше 10 мкг/г пыли) может спровоцировать приступ бронхиальной астмы. Меньшее количество клещей также может вызвать заболевание, особенно у детей (концентрация аллергена выше 2 мкг/г пыли или количество клещей 100 на грамм достаточно для повышения чувствительности ребёнка). Эти микроскопические существа, похожие на носорогов, обитают в матрасах, подушках, постельном белье, мягкой мебели, скоплениях пыли на полу и других местах, где собирается пыль. Они питаются отшелушившимися чешуйками кожи. Постоянное вдыхание их экскрементов может привести к заболеванию [8].

Кроме того, пыльца растений, содержащаяся в пыли, также может вызывать аллергические реакции. В среднем в России каждый третий человек подвержен аллергии на пыльцу растений. Шерсть домашних животных также может содержать вещества, вызывающие аллергию и даже астму. Некоторые виды плесени могут вызвать отравление при вдыхании их спор [7].

Дети и взрослые люди с аллергией особенно подвержены риску, поэтому важно поддерживать чистоту в помещении и избегать контакта с аллергенами.

Раздел 2. Мониторинг уровня запыленности в помещениях

2.1 Исследование уровня запыленности в школьных помещениях

Поэтому следующим этапом нашего исследования было изучение уровня запыленности в разных помещениях. Для этого мы выделили следующие территории школы для обследования: кабинет биологии, кабинет истории, гардероб, столовая, вестибюль и библиотека. Такой выбор мы сделали на основании распределения помещений по потенциальному уровню запыленности и количеству трафика людей в них. Далее мы во всех этих помещениях поместили на подоконники ватные диски, покрытые вазелином, который необходим для лучшего контакта с пылью. Длительность эксперимента составила 7 дней. Через неделю ватные диски были сняты и изучены. Данные своих наблюдений мы занесли в итоговую таблицу 1 «Результаты уровня запыленности в школьных помещениях». Уровень загрязнения определяли по 5-ти бальной шкале: “5” — очень грязно, “1” — не сильно грязно. Результаты экспериментального наблюдения можно увидеть в фотоматериалах, которые представлены в приложениях.

На основании данных таблицы мы построили диаграмму 1 «Результаты уровня запыленности в школьных помещениях по 5-ти бальной шкале» и сделали соответствующие выводы. Таблица и диаграмма представлены в приложениях 2, 3. Так, мы обратили внимание, что наиболее пыльными местами оказались гардероб и вестибюль, а наименее загрязненными — кабинеты биологии, истории и библиотека. Это объясняется тем, что в гардеробе находится сменная обувь и уличная одежда, а в вестибюле обучающиеся, педагогический коллектив и работники школы переодеваются и переобуваются. Несмотря на ежедневную уборку, большое количество людей и грязная обувь приводят к сильному загрязнению помещений, а, в свою очередь, в библиотеке появляется малое количество людей, а следовательно, и пыли будет меньше.

Целью эксперимента было подтвердить гипотезу о том, что самым запылённым местом в нашей школе является гардероб. Таким образом, гипотеза подтвердилась: гардероб и вестибюль оказались самыми пыльными местами в школе.

2.2 Определение степени загрязнённости пылью в квартире

Далее наш эксперимент был расширен. Мы обратили свое внимание на своё место жительства (квартиру), в которой мы находимся большую часть нашей жизни. В разных комнатах собственной квартиры мы провели аналогичные исследования. Фотоматериалы нашего экспериментального наблюдения представлены в приложении 4.

Полученные данные были занесены в таблицу 2 «Результаты уровня запыленности в комнатах квартиры» и представлены в приложении 5. Так, на основании наших данных мы построили соответствующие диаграммы (приложение 6), по которым можно увидеть, что наиболее пыльными местами оказались подоконник и прихожая, а наименее загрязненными — спальня и кухня. Мы видим, что ватный диск, который лежал на подоконнике, наиболее загрязнённый, а тот, который лежал в прихожей, хоть и грязный, но не настолько как первый. Это можно связать с тем, что окно большую часть времени было открыто, и пыль на первом диске скапливалась без ограничений, а второй диск, который лежал в прихожей, не имел такого частого контакта с пылью с улицы.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что наибольшее количество пыли приходит к нам из вне. Но даже так, другие ватные диски из комнат, не имеющих контакта с улицей, как прихожая или подоконник, имеют небольшое количество пыли. Это объясняется тем, что пыль проникает везде и для её перемещения нет никаких преград. Также целью эксперимента было подтвердить или опровергнуть гипотезу о том, что самым грязным местом в нашей квартире является подоконник и прихожая. Таким образом, гипотеза подтвердилась: подоконник и прихожая оказались самыми пыльными местами жилой квартиры.

Заключение

В начале нашего исследования мы выдвинули гипотезу *«наиболее загрязненными пылью местами в школе являются гардероб и вестибюль, а в жилом помещении — подоконник и прихожая»*. В процессе работы, считаем, что гипотеза подтвердилась.

Таким образом, на основании полученных данных в результате проведенного мониторинга-наблюдения считаем за необходимое сделать следующие выводы:

1. В школьных помещениях максимальная концентрация пыли зафиксирована в гардеробе и вестибюле из-за высокой проходимости и наличия уличной одежды, а минимальный уровень загрязнения отмечен в кабинетах биологии, истории и библиотеке благодаря регулярной уборке и низкому трафику человеческого фактора.
2. В жилых помещениях подоконник и прихожая оказались наиболее запыленными из-за контакта с уличной средой и пыли, приносимой с обувью, а наименьшая запыленность выявлена в спальне и на кухне, где воздействие внешних факторов ограничено.
3. Экспериментальное исследование показало, что скорость накопления пыли зависит от расположения помещения и условий эксплуатации.
4. Пыль влияет на здоровье, способствуя развитию респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний, аллергических реакций и размножению патогенных микроорганизмов.
5. Статистически обработав и проанализировав полученные результаты, мы разработали рекомендации для родительской и педагогической общественности по снижению концентрации микроскопических частиц пыли на определенной территории с целью предупреждения возможных негативных последствий для здоровья человека, а также для распространения данных результатов во время уроков биологии и внеклассной работы, которые представлены в приложении 7.

Список литературы

1. Здоровье человека и окружающая среда / Под редакцией Величковского Б.Т., М.: Новая школа, 1997. — 216с.
2. Жолондковский О.И. Внимание, воздух! М.: «Московский рабочий 1985 — 244с.
3. Кривошеин Д.А., муравей А.А., Роева Н.Н. Экология и безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / Под редакцией А.А. Муравья. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. — 447с.
4. Якупова В.И. СКАЖЕМ ПЫЛИ: “НЕТ!” / Н.Ю. Стукова — Москва: “Старт в Науке”, 2017. — 6—7с.
5. <https://allergotop.com/allergoefir/pylnaya-istoriya>
6. <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Пыль>
7. <https://www.gooddoctor.ru/blog/vliyanie-pyli-na-zdorovie>
8. <https://expert-cleaning.com/blog/chem-opasna-pyl/>

Приложения

Приложение 1

Фотоматериалы экспериментального наблюдения
за состоянием ватных дисков на территории школы



Таблица 1

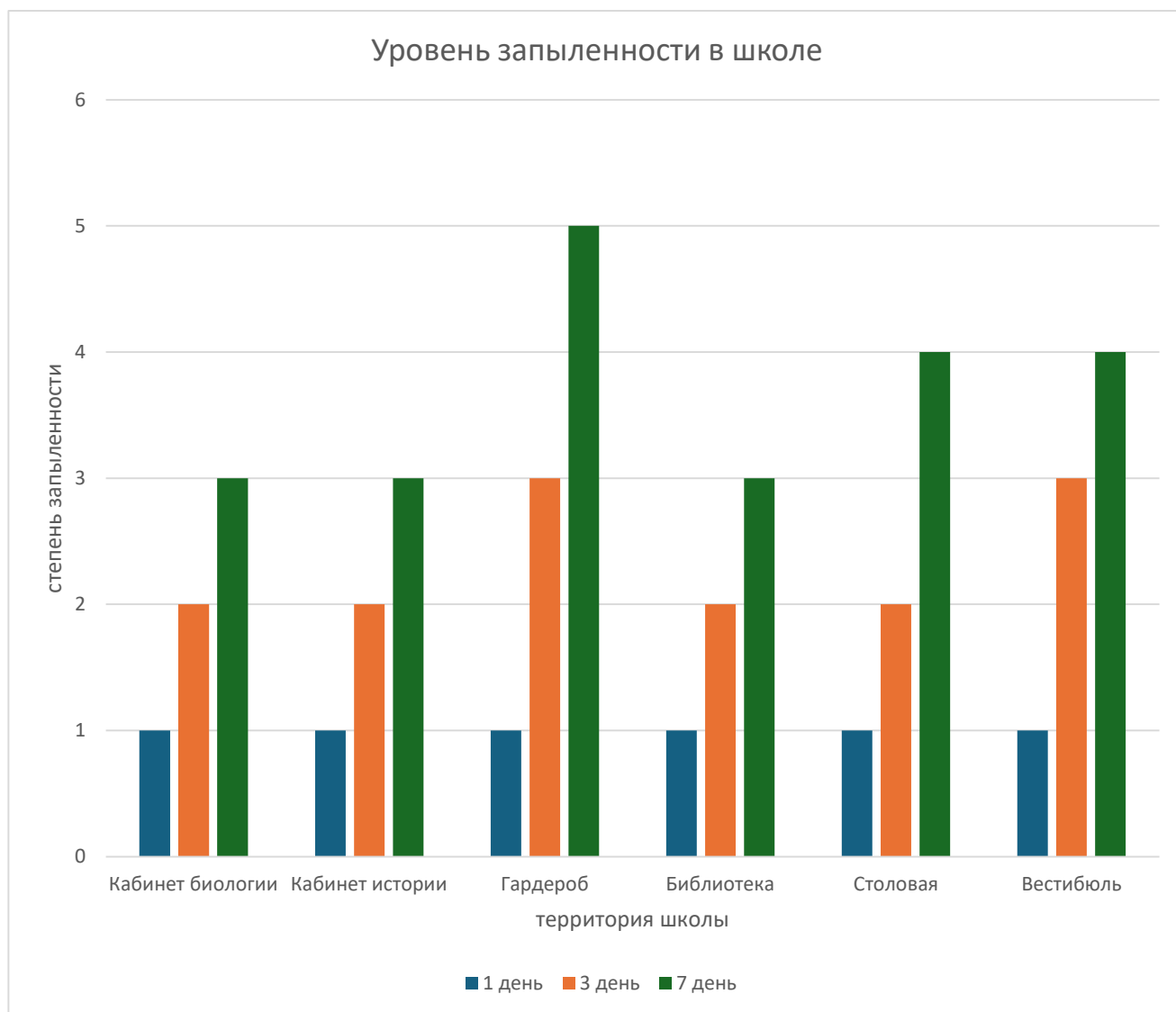
Результаты уровня запыленности поверхностей в школьных помещениях

Территория школы (кабинет)	Описание результатов экспериментального наблюдения			Уровень загрязнения ватных дисков по 5-ти бальной шкале		
	1 день	3 день	7 день	1 день	3 день	7 день
Кабинет биологии	Незаметные частицы пыли	Заметны небольшие скопления пыли, из-за умеренной активности в помещении (учитывается проходимость учеников и род занятий, которыми там занимаются)	Чего-то необычного замечено не было. Средне увеличился объем пыли на дисках	1	2	3
Кабинет истории	Незаметные частицы пыли	Заметны небольшие скопления пыли, из-за умеренной активности в помещении (учитывается проходимость учеников и род занятий, которыми там занимаются)	Чего-то необычного замечено не было. Средне увеличился объем пыли на дисках	1	2	3
Гардероб	Незаметные частицы пыли	Заметны крупные частицы пыли,	Чего-то необычного замечено не	1	3	5

		которые имеют внешнее происхождение	было. Очень сильно увеличился объем пыли на дисках			
Библиотека	Незаметные частицы пыли	Почти ничего нет, в связи с низкой проходимостью людей	Чего-то необычного замечено не было. Умеренно увеличился налет пыли на дисках	1	2	3
Столовая	Незаметные частицы пыли	Заметны крупные частицы пыли, из-за большого траффика учеников и открытых окон	Чего-то необычного замечено не было. Сильно увеличился налет пыли на дисках	1	2	4
Вестибюль	Незаметные частицы пыли	Заметны крупные частицы пыли, также в связи с большим траффиком людей	Чего-то необычного замечено не было. Сильно увеличился налет пыли на дисках	1	3	4

Диаграмма 1

Результаты уровня запыленности в школьных помещениях
по 5-ти бальной шкале



Фотоматериалы экспериментального наблюдения

за состоянием ватных дисков на территории жилого помещения



Таблица 2

Результаты уровня запыленности поверхностей

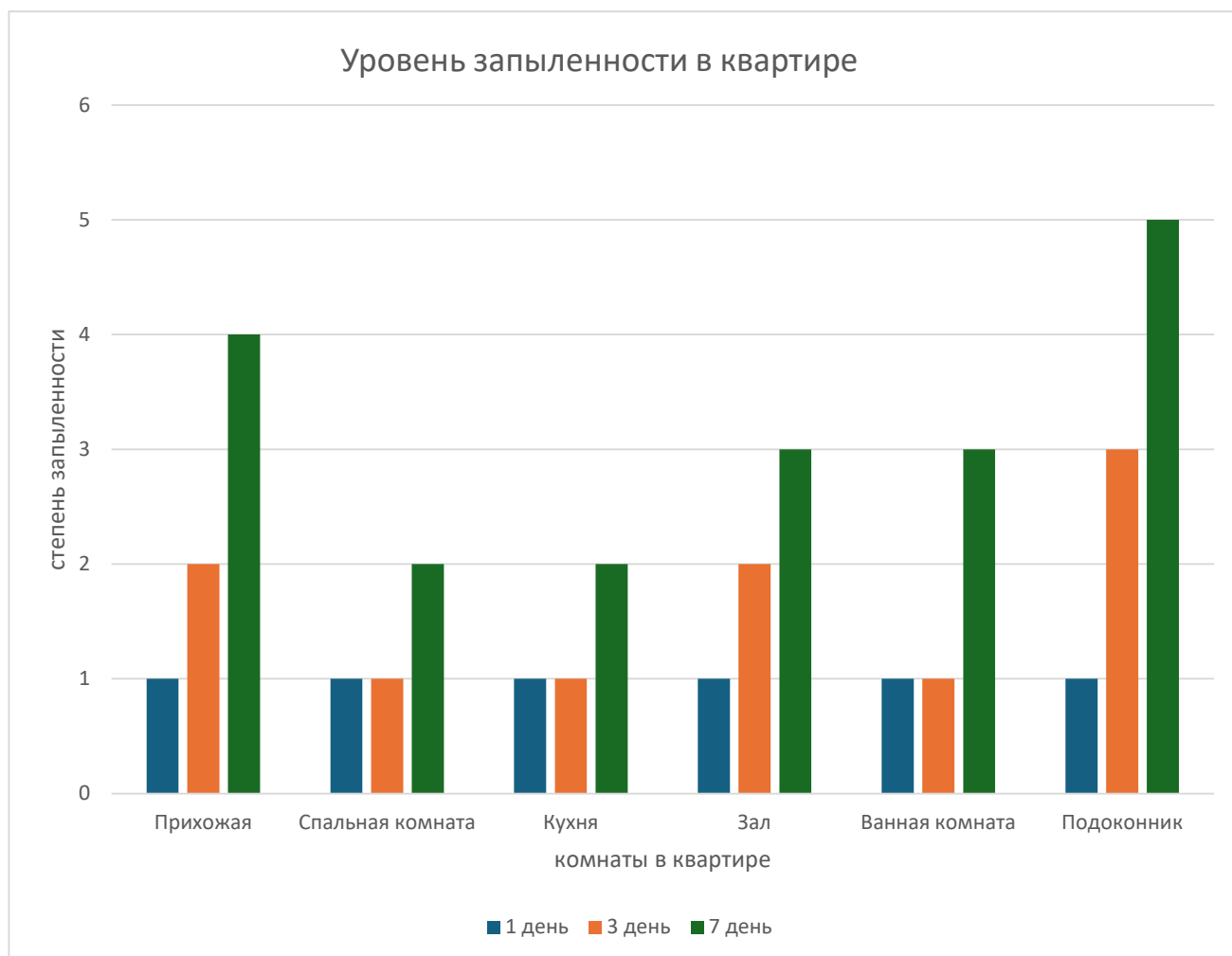
в комнатах жилого помещения

Территория жилого помещения (комната)	Описание результатов экспериментального наблюдения			Уровень загрязнения ватных дисков по 5-ти бальной шкале		
	1 день	3 день	7 день	1 день	3 день	7 день
Прихожая	Малозаметное количество пыли; начальный этап эксперимента не выявил значимых изменений.	Умеренное накопление пыли – первые видимые скопления, связано с притоком пыли с улицы.	Существенное увеличение – диск явно загрязнен, но меньше, чем у подоконника из-за меньшего контакта с внешней средой.	1	2	4
Спальная комната	Малозаметное количество пыли; начальный этап эксперимента не выявил значимых изменений.	Лёгкое увеличение – почти ничего не изменилось.	Небольшой прирост – стабильный низкий уровень загрязнения, соответствующий ограниченному притоку внешней пыли.	1	1	2
Кухня	Малозаметное количество пыли; начальный этап эксперимента не выявил	Пыль остаётся в небольшом количестве.	Незначительное увеличение – диски немного загрязняются, подтверждая постоянное, но слабое воздействие	1	1	2

	значимых изменений.		внешних факторов.			
Зала	Малозаметное количество пыли; начальный этап эксперимента не выявил значимых изменений.	Появление умеренных накоплений – диск начинает показывать небольшие скопления.	Дальнейшее умеренное увеличение – уровень пыли растёт.	1	2	3
Ванная комната	Малозаметное количество пыли; начальный этап эксперимента не выявил значимых изменений.	Незначительное изменение – минимальное накопление пыли, вероятно, из-за влажной среды, мешающей оседанию частиц.	Лёгкий, но заметный прирост пыли – накопление формируется, однако остаётся ниже, чем в помещениях с прямым контактом с внешней средой.	1	1	3
Подоконник спальни	Малозаметное количество пыли; начальный этап эксперимента не выявил значимых изменений.	Явно выраженное увеличение – диск показывает заметные скопления пыли, поскольку окно большую часть времени открыто, способствуя притоку пыли.	Максимальное накопление – диск почти полностью покрыт следами пыли, что подтверждает наибольшее воздействие уличного воздуха на этот участок.	1	3	5

Диаграмма 2

Результаты уровня запыленности в квартире
по 5-ти бальной шкале



**Рекомендации по снижению уровня загрязнения пылью
в помещениях жилого и офисного типов (школа):**

1. Делайте влажную уборку вместо сухой, чтобы пыль не поднималась в воздух. Пылесосы с HEPA-фильтрами тоже отлично справляются с мелкими частицами, не разбрасывая их обратно.

2. Установите очистители воздуха с HEPA-фильтрами или регулярно проверяйте и чистите фильтры в системах кондиционирования и вентиляции. Это особенно важно в крупных помещениях с большим количеством людей или в домах рядом с дорогами.

3. Уменьшите число текстильных поверхностей (шторы, ковры, мягкая мебель), где пыль любит скапливаться. Если это невозможно, регулярно стирайте или чистите их.

4. Разместите коврики у входа (снаружи и внутри), чтобы задерживать пыль и грязь с обуви. Просите людей снимать уличную обувь, особенно в дождливую или пыльную погоду, можно использовать бахилы.

5. Поддерживайте уровень влажности в помещении на уровне 40-60%. Слишком сухой воздух (особенно зимой) способствует распространению пыли, а слишком влажный — росту плесени. Увлажнители или осушители помогут найти баланс.

6. В жилых помещениях пыль часто скапливается в подушках, одеялах и матрасах. Используйте гипоаллергенные чехлы и стирайте постельное белье раз в 1-2 недели.