

ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК НА СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ СЕЛА ТАБАРСУК

Андреев Тимур Евгеньевич

Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения Табарсукская средняя общеобразовательная школа, 10 класс

Иркутская область, Аларский р-н, с. Табарсук

Руководитель: Михалева Татьяна Германовна, учитель биологии МБОУ Табарсукская СОШ
Соруководитель: Черных Любовь Владимировна, учитель химии МБОУ Табарсукская СОШ

На территории МО «Табарсук» с 2007 года ведет угледобывающую деятельность компания «Востсибуголь» и действует Головинский угольный разрез. Добыча ведется открытым способом, уголь вывозится большегрузными машинами по технологической трассе в Тогот. Технологическая трасса проходит вдоль улицы Животноводов села Табарсук. Вплотную к дороге, на расстоянии 3 метра от обочины, начинаются огороды. На протяжении 12 лет жители этой улицы страдали от сильной запыленности, вызванной движением большегрузов по грунтовой технологической трассе. Ученик нашей школы Герасин Илья на протяжении трёх лет проводил исследование запыленности воздуха. Установлено, что запыленность превышала ПДК в количество пыли, осаждающееся на 1м² на участке этой дороги в 8,6 раз больше, чем на заасфальтированном участке этой трассы. И в 26,7 раз количество пыли на этом участке больше, чем на контрольном участке в глубине леса. Запылённость превышает ПДК в 3413 раз. В 2008 году мною проведена оценка состояния атмосферы методом лишеноиндикации. Гипотеза о том, что уровень запыленности высокий и влияет на развитие лишайников также подтвердилась. В 2019 году население добилось асфальтирования участка дороги, прилегающего к улице Животноводов, это удалось в том числе благодаря исследованиям учеников школы.

Запыленность воздуха, превышающая значения ПДК, негативно сказывающаяся на жизнедеятельности лишайников, не может не влиять на другие компоненты среды. В данном исследовании наша гипотеза заключается в том, что интенсивное движение грузовых машин вдоль огородов улицы Животноводов приводит к загрязнению почвы, в том числе и на огородах жителей улицы. Почва вдоль технологической трассы загрязнена вредными веществами неравномерно: наибольшее загрязнение может наблюдаться у самой трассы, но по мере удаления содержание вредных веществ уменьшится. Автотранспорт является источником загрязняющих веществ для окружающей среды. Одним из загрязнителей при этом является свинец, поэтому решено было исследовать почвы вдоль технологической трассы именно на наличие свинца [2].

Цель исследования: провести оценку почвы вдоль технологической трассы и на разном удалении от неё на наличие свинца.

Объекты исследования: пробы почвы у технологической трассы на разном удалении от нее и растение гравилат городской.

Данное исследование актуально, так как экологические проблемы, вызванные угледобычей, давно волнуют население МО «Табарсук». Люди понимают, что деятельность угольного разреза остановить нельзя, но хотят знать реальную экологическую ситуацию и использовать эти знания для снижения отрицательной нагрузки на окружающую среду в которой они существуют. Например, растения, произрастающие на загрязненных почвах, аккумулируют в себе вредные вещества, которые по цепям питания могут попадать в организм человека [1].

Практическую часть работы проводили с использованием ресурсов школьного кабинета химии, поэтому методику химического анализа выбирали исходя из наличия химических реактивов.

Оборудование: пробы почвы, химические стаканы, пробирки, пипетки, дистиллированная вода, фильтры, раствор сульфида натрия, азотная кислота (1:2).

Ход работы: 9 октября взяли следующие пробы почвы :

№1 – на обочине технологической трассы

№2 – в 5 метрах от трассы. Это уже территория огорода одного из жителей улицы Животноводов. Все последующие пробы взяты на территории огорода. (сенокосы)

№3 – 10 метров от трассы (сенокосы).

№4 – 60 метров от трассы (картофельное поле).

№5 – контрольная проба (почва из леса, удаленного от дорог).

Опыт 1. Измельчили собранные пробы почвы, поместили их в стаканы. Взвесили на электронных весах по 10 г каждого образца почвы. Перенесли навески в промаркированные химические стаканы. Налили в каждый по 15 мл HNO_3 , взболтали в течение 2 - 3 минут. Полученные вытяжки отфильтровали в промаркированные стаканы, используя для каждой вытяжки свой фильтр. Провели осаждение ионов свинца сульфидом натрия. Выпадение черного осадка указывает на наличие свинца в исходной смеси.

Для исследования взято растение гравилат городской. Пробы взяты с территории огорода, урожай и сенокос уже убраны, поэтому взято сорное растение гравилат, которое в массе произрастает на меже данного огорода.

Оборудование: колбы конические, стаканы химические, пробирки, пипетки мерные 5 мл, мерный цилиндр 50 мл, нагреватель НЛШ, палочки стеклянные, весы электронные, фильтры бумажные, воронки, водяная баня.

Реактивы: азотная кислота 1:3, р-р KI (5%), вода дистиллированная, раствор сульфида натрия, спирт.

Пробы брали 9 октября 2020г. Взяты три пробы:

№1 – растительные остатки у обочины дороги.

№2 – растительные остатки в 10 метрах у дороги.

№3 – растительные остатки в 60 метрах у дороги.

№4 – контрольная проба (растение гравилат городской из леса, где брали контрольный образец почвы)

Пробы промаркировали, размолотили собранную растительность и добавили во все пробы строго одинаковое количество спирта и воды. Затем кипятили на водяной бане.

Опыт 2. Растворы разных проб налили в стеклянные пробирки с отметками, указывающими, на каком расстоянии от дороги они взяты. Добавили к раствору растительности раствор Na_2S . Выпадение черного осадка свидетельствует о наличии свинца в пробах.

Опыт 3. Растворы разных проб налили в стеклянные пробирки с отметками, указывающими, на каком расстоянии от дороги они взяты. Добавили к раствору растительности раствор йодида калия. Образование ярко-желтого осадка свидетельствует о наличии свинца в пробе.

Результаты исследования наличия свинца в почве вдоль технологической трассы

Опыт 1. В полученные вытяжки добавили раствор сульфида натрия. Наблюдали:

Проба	Реактив	Ход реакции	Особенности протекания
№1 – у трассы	Na_2S	Вытяжка из почвенных образцов + Na_2S → осадок черного цвета $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} \downarrow + 2 \text{NaNO}_3$ (чер.)	Сразу образуется густой черный осадок
№2 – 5 м			Образуется густой черный осадок, после отстаивания – чёткое разделение на 2 фракции (черный осадок $\frac{1}{2}$ объема)
№3 – 10 м			Образуется раствор черного цвета, после отстаивания осадок не расслаивается на фракции
№4 – 60 м			Образуется осадок черного цвета, после отстаивания осадок на дне занимает $\frac{1}{8}$ объема
Контроль			Вытяжка из почвенных образцов + Na_2S

		→ раствор белого цвета (черного осадка нет)	
--	--	---	--

Из таблицы мы видим, что почва рядом с технологической трассой содержит свинец. Причём его концентрация снижается по мере удаления от трассы. Об этом свидетельствует гораздо меньшее количество черного осадка в пробе 4 (60 м. от дороги)

Результаты исследования наличия свинца в растительных остатках

Опыт 2. Из растительных остатков, собранных у обочины дороги, в 10 метрах от неё и в 60 метрах от неё, а также собранных в лесу получили спиртовую вытяжку и добавили сульфид натрия. Появления черного осадка ни в одной из проб не наблюдали. Опыт повторили дважды.

Опыт 3. Провели тот же опыт с йодидом калия. Выпадения йодида свинца в виде желтого осадка ни в одной из проб также не наблюдали.

В исследуемых образцах растительности свинец не обнаружили.

Выводы. Таким образом, наше исследование показало, что в почве вдоль дороги накапливается свинец. Источник свинца – выхлопные газы машин. Вещества, содержащиеся в выхлопных газах, в дорожной пыли, осаждаются на растительности, на почве, переносятся на достаточно большое расстояние. И можно с уверенностью сказать, что почва на огородах жителей улицы Животноводов содержит значительное количество свинца, накопившегося за 12 лет эксплуатации дороги.

Но мы не обнаружили содержание этого тяжелого металла в растительных остатках растения гравилат. На данном этапе исследования, мы не можем утверждать, что свинец передается по цепям питания от растений к человеку. Но отрицать эту передачу вредных веществ также нельзя. Изучая литературу по этому вопросу, мы выяснили, что свинец накапливается в растениях, в которые он попадает из воздуха через почву. Содержание свинца в вегетативных органах значительно выше, чем в генеративных. Например, вблизи от шоссе содержание свинца в зернах пшеницы в 5—8 раз, а в клубнях картофеля — в 25 раз выше, чем на расстоянии 3 км от шоссе. Свинец неравномерно распределяется в разных органах и тканях растений.

Беспокойство жителей улицы высокой запыленностью и загрязнением почвы небезосновательно. Даже если свинец не попадает в организм человека через цепи питания, он попадает через дыхательные пути при дыхании воздуха с высоким содержанием дорожной и угольной пыли. Для снижения накопления свинца и других вредных веществ в почве можно рекомендовать жителям улицы Животноводов высадку деревьев вдоль трассы на своих участках.

Зеленые насаждения выполняют роль фильтров и способны очищать воздух, накапливая токсины, в том числе и ионы свинца в своих листьях. Зеленая стена деревьев будет сдерживать поток пыли, содержащей вредные вещества. Для этих целей хорошо подойдут такие растения как тополь бальзамический, сосна обыкновенная, ель.

Также жителям, проживающим вблизи оживленных трасс, в условиях значительной запыленности воздуха, можно рекомендовать употреблять в пищу продукты питания, которые будут способствовать освобождению организма от этого тяжелого металла, ослабят токсичное воздействие. Это, например, кисели с яблочными пектинами, свекловичные пектины. Эффективным методом уменьшения всасывания свинца является регулярное потребление пищи, богатой растительными волокнами [3].

Поэтому наша гипотеза, на данном этапе исследования подтвердилась частично и перед нами встали новые задачи:

1. исследовать снеговой покров вдоль технологической трассы на наличие свинца;
2. исследовать сенокосные травы, клубни и листья картофеля с огородов улицы Животноводов, прилегающих к технологической трассе на наличие ионов свинца;
3. рассчитать примерное содержание свинца в почве огородов.

Список литературы и источников

1. Накопление и локализация свинца в различных органах и тканях растений, Е.К. Еськов, М.Д. Еськова, Л.В. – журнал «Агрехимия», № 4, 2014 г.
2. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: учеб.пособие для вузов, средних школ. – 2-е изд. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. – 560с.
3. <https://ecoproblems.ru/articles/ekologicheskaya-problema-zagryaznenie-pochvy>