Совместный проект школ GLOBE

**ВЛИЯНИЕ** **ТЕПЛОТРАСС НА СНЕЖНЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ**

ИДЕЯ

Проходя вблизи теплотрассы, порою можно заметить, что снег там тает раньше, и вегетационный период у растений начинается раньше, а заканчивается позже, чем вдали от трассы. Если измерить температуру почвы в тех местах, где на неё влияет теплотрасса, и вне зоны влияния, а также одновременно оценить различие в растительном покрове, то можно узнать, влияет ли теплотрасса на растительность, и, если влияет, то в какой мере. Теплотрассу можно даже рассматривать как модель потепления климата: во время отопительного сезона произрастающие над ней растения получают больше тепла по сравнению с растениями, произрастающими в стороне от трассы. Ту же самую методику можно приспособить и для того, чтобы изучать различия в фенологии растений, произрастающих на склонах холмов и долин разной экспозиции (т.е. расположенных по-разному относительно сторон горизонта).

Измерение температуры почвы и грунта над теплотрассами интересно еще и потому, что на основании этих измерений мы можем оценить потери энергии на теплотрассах. Какая часть нашего счёта за отопление идёт на «обогрев улицы»? У всех ли потери тепла на теплотрассах одинаковы? Конечно же, для ответа на эти вопросы следует дополнительно изучить технические вопросы, связанные с организацией отопления.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Почва, снежный и растительный покров над теплотрассами и вблизи них. Измерения проводятся как минимум в двух местах, в обоих одна площадка располагается над теплотрассой, а вторая – минимум на расстоянии 5 метров от трассы на территории, на которую теплотрасса влияния не оказывает. Площадка, на которой проводятся наблюдения, представляет собой прямоугольник длиной 3 м и шириной 1 м, расположенный над теплотрассой вдоль неё. Вторая площадка должна располагаться рядом с трассой параллельно ней. Внутри площадки размечается квадрат размером 1 м х 1 м, на котором и происходит наблюдение за растительным покровом и его фотографирование.

ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Насколько различается температура почвы над трассой и вдали от трассы? Каким образом это различие варьирует в зависимости от времени года и отопительного сезона?
2. Каким образом трасса влияет на снежный покров (на формирование постоянного снежного покрова, его таяние, толщину снежного покрова, на плотность снега)?
3. Каким образом трасса влияет на развитие растительности весной и осенью (начало вегетационного периода, цветение, пожелтение)?

Различается ли количество видов растений над трассой и вблизи неё? Различается ли количество видов растений весной и осенью?

1. Совместно с другими школами можно сравнить: Различается ли влияние трассы на температуру почвы и растительный покров в различных местах? От чего это зависит? (местоположение, насколько площадка открыта к солнечным лучам, технические показатели трассы, характер подстилающей поверхности и почвы, видовой состав растительного покрова)?

ИЗМЕРЕНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ

1. На фиксированных площадках (минимум на 4) в полдень измеряем температуру почвы на глубине 5 см и температуру поверхности (растительного покрова, голого грунта или снега).
	1. *Гипотеза*: Температуры почвы и однотипной поверхности в отопительный сезон выше над трассой*.*
2. На площадке для метеонаблюдений по программе GLOBE примерно в полдень измеряем температуру воздухав данный момент, максимальную и минимальную температуру воздуха за предыдущий период и количество осадков.
	1. *Гипотеза: в полдень температура воздуха выше, чем температура почвы вне трассы.*
3. Фотографируем зафиксированную площадку растительности точно сверху вниз, удерживая фотокамеру над центральной точкой. Затем сохранённые снимки анализируем с помощью программы Paint: определяем цвет на фото в 20 выбранных точках и сравниваем их на цветовой шкале–какие в них оттенки зелёного цвета? Отличаются ли оттенки зелёного цвета на трассе и вне неё? Имеется ли связь между оттенками зелёного и температурой?
	1. *Гипотеза: осенью в начале отопительного сезона и весной в конце отопительного сезона растительность над трассой имеет более яркие оттенки зелёного цвета*.
4. Исследуем растения на площадке – сколько можно найти различных видов? Определять названия видов не обязательно, но можно и определить. Различается ли видовое разнообразие над трассой и в стороне от неё?
	1. *Гипотеза: Существенных различий в видовом составе нет*, возможно, что над трассой видов меньше.
5. Снег –
	1. Всякий раз при измерении температуры почвы в протоколе отмечаем наличие или отсутствие снежного покрова;
	2. Снег – на фиксированной площадке измеряем с помощью линейки толщину снежного покрова от грунта до лежащей на поверхности снега снеговой доски;
	3. Снег - с помощью измерительного цилиндра определяем плотность снега в соответствии с руководством.
		1. *Гипотеза: В течение отопительного периода снежный покров держится над трассой менее продолжительное время, чем вблизи трассы, толщина снежного покрова меньше и снег имеет большую плотность.*
6. Следим за началом вегетационного периода – начнут ли растения на трассе цвести раньше, чем в стороне от трассы. Цветущие растения постараемся определить с точностью до вида.
	1. *Гипотеза:На трассе растения начинают цвести раньше, чем в стороне от трассы.*

МЕТОДИКА

1. ВЫБОР И ОПИСАНИЕ МЕСТА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ (site definition)
2. Определите местоположение и направление трассы, по возможности раздобудьте план трассы.
3. Выбор площадок. Выберите два участка для измерений на теплотрассе. Они должны быть достаточно близко к школе (затраты времени!) и располагаться не менее чем в 20 метрах друг от друга. В обоих местах разметьте один прямоугольный участок длиной 3 м и шириной 1 м, который должен располагаться вдоль трассы над ней, а другой, аналогичный, параллельно первому на расстоянии не менее 5 м от края первого участка. Условия на этих двух участках должны быть сходными – либо оба одинаково освещены солнечными лучами, либо оба находятся в тени. Также они должны располагаться на более-менее одинаковой высоте. Участок над теплотрассой не должен быть в месте разветвления трассы. Выясните, на каком расстоянии от источника отопления находятся ваши площадки.
4. Зафиксируйте координаты площадок (4 площадки!) и дайте словесное описание, каким образом можно найти эти площадки. Площадки обозначьте небольшими маркерами, которые сохранятся до весны (например, небольшие колышки, вбитые в почву почти до самого верха). Продумайте, каким образом будете искать площадки, когда все будет покрыто снегом.
5. Опишите ландшафт, застройку, растительность в непосредственной близости от площадок.
6. Опишите теплотрассу (год постойки, технические данные, мощность, ширина трассы, какие дома ею отапливаются, кому принадлежит).
7. Выясните, когда начинается и заканчивается отопительный сезон, при возможности найдите график изменения мощности отопления.
8. РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПОЛЕВЫХ РАБОТ (field guide)

Полевые работы проводятся два раза в неделю.

С собой необходимо взять почвенный термометр, инфракрасный термометр, при наличии снежного покрова линейку и измерительный цилиндр, телефон для фотографирования и сохранения данных, на всякий случай бумагу и карандаш (фотоаппарат).

1. Зафиксируйте дату и время, температуру воздуха, осадки.
2. Почвенным термометром измерьте температуру почвы в трёх точках.
3. Инфракрасным термометром измерьте температуру поверхности.
4. Сфотографируйте квадрат изучаемой растительности. NB! Всегда делайте фотографию перед изучением растительности /измерением снежного покрова! Фотографию квадрата изучаемой растительности нужно делать точно в направлении сверху вниз, держать фотоаппарат нужно над центром квадрата.
5. Изучите все части растений, которые находятся на квадратном участке 30x30 см и постарайтесь определить общее количество видов растений. Если вам знакомы эти виды растений (определять не нужно), то запишите их названия.
6. Линейкой измерьте толщину снежного покрова.
7. С помощью цилиндра возьмите пробу снега, измерьте, взвесьте и определите плотность снега.
8. Следуя протоколу GLOBE, определите содержание воды в снеге.
9. Конвертируйте сделанные фотографии в формат .rbg, сохраните их. Проанализируйте сделанные фотографии с помощью программы Paint в соответствии с руководством.
10. Результаты измерений занесите в таблицу Google Drive.

ПРОГРАММА

Сентябрь 2017 – выбор участков и их маркировка, описание (где находятся, как туда пройти, что их окружает, солнечная сторона или нет и т.д.…), определение координат. Знакомство со своей исследовательской группой и участками в закрытой группе в Фейсбуке.

Сентябрь 2017. II половина, обязательно до начала отопительного периода – первые измерения, фотографирование.

Октябрь 2017 – ноябрь 2017 – измерения каждый понедельник и четверг.

II половина ноября– обсуждение первых результатов.

Ноябрь 2017 – апрель 2018 – измерения каждый понедельник и четверг

II половина апреля 2018 – итоговое обсуждение.

УЧАСТНИКИ – Все желающие со всей Эстонии, в исследовательской группе 2-4 ученика и руководитель.