71 Первенство г. Москвы по туризму среди учащихся
ГБОУДО ДТДМ «Неоткрытые острова» СЗАО г. Москвы

ПАСПОРТ МАРШРУТА
горного туристского похода
первой категории сложности
по Джунгарскому Адатау,
совершенном
со 2 по 27 августа 2016 г.

Характер концентрации водорастворимых минеральных солей и ее зависимость от высоты над уровнем моря

(Краеведческое исследование)

Маршрутная книжка № **77-04/3-161**
Руководитель группы:
Щербина Александр Викторович
адрес: Москва, 3-ий Митинский пер., д. 7, кв. 265
контактный телефон: +7 (916) 6087926
e-mail: algu@umail.ru

Москва 2016

Характер концентрации водорастворимых минеральных солей и ее зависимость от высоты над уровнем моря

(Краеведческое исследование)

Автор: Даниил Козлов

Введение

Засоление почв минеральными солями представляет довольно большой научный, геологический и аграрный интерес. Руководствуясь именно научным интересом, мы решили выяснить, как влияет высота над уровнем моря на концентрацию минеральных водорастворимых солей и влияет ли вообще. В качестве района для исследований мы выбрали Джунгарский Алатау, а именно район нашего похода – Северный Центральный хребет Джунгарского Алатау, примыкающий к нему с юга хребет Каратау, отроги этих хребтов и долину

р. Кора.

Цели

Выявление зависимости концентрации водорастворимых солей в почве от высоты над уровнем моря и выяснение характера этой зависимости.

Задачи

- Собрать пробы почвы из района исследований (Северная Джунгария)
- Сделать количественный анализ этих проб на сульфаты, хлориды, карбонаты и гидрокарбонаты.
- Обработать полученные данные и проверить следующие **гипотезы**:

1. В зависимости от высоты концентрация водорастворимых солей меняется сильно.
2. Концентрация хлоридов в какой-то момент совпадает с концентрацией сульфатов
3. Концентрация гидрокарбонатов и карбонатов взаимозависимы.

Методы исследования

Количественный анализ всех проб на сульфаты, хлориды, карбонаты и гидрокарбонаты проводился с помощью полевой химико-экологической лаборатории «Пчелка – У» методом титрования.

Количественный анализ проб на сульфаты, как и на хлориды, карбонаты и гидрокарбонаты проводился по методам, описанным в книге «Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство» Муравьева А. Г. Каррыева Б. Б., и Ляндзберга А. Р.

Метод анализа проб на сульфаты заключается в следующем:

1. Приготовление водной почвенной вытяжки.

1.1. Высушивание отобранных образцов почвы до воздушно-сухого состояния.

1.2. Просеивание пробы через сито с диаметром отверстий 0.5 мм и отбор инородных частиц (камушки, веточки)

1.3. Приготовление раствора водной почвенной вытяжки по принципу 5 мл воды на 1 г почвы и перемешивание раствора в течение 3-4 мин

1.4. Фильтрование полученного раствора через бумажный фильтр.

2. Отбор в пробирку 2.5 мл почвенной вытяжки и добавление туда 0.2 г катионита КУ – 2 – 84С и перемешивание в течение 3 мин

3. Доведение раствора до показателя 4 по pH растворами соляной кислоты или гидроксида натрия (0.01 ммоль/л экв.)

4. Добавление раствора ортанилового калия (0.05 ммоль/л экв.) до 5 мл

5. Титрование раствором хлорида бария до изменения окраски раствора с розово-фиолетового до голубого.

6. Измерение количества раствора хлорида бария, потребовавшегося для титрования (в мл)

7. Расчет концентрации сульфатов (мг/л) по формуле $C_{сульфатов} = \frac{48.03 \times V \times Сб \times 1000}{Vп}$, где

48.03 – молярная масса эквивалента сульфат-иона, г/моль

V – объем раствора хлорида бария, взятого для титрования, мл

$C_б$ – концентрация раствора хлорида бария, взятого для титрования (0.02 ммоль/л)

$V_п$ – объем пробы, взятой для титрования (2.5 мл)

1000 – коэффициент пересчета единиц из моль в ммоль

Пункт «Приготовление водной почвенной вытяжки» является общим для всех методов анализа, что на сульфаты, что на хлориды, что на карбонаты и гидрокарбонаты.

Метод анализа проб на хлориды:

1. Приготовление водной почвенной вытяжки
2. Отбор в пробирку 10 мл вытяжки
3. Добавление 3 капель раствора хромата калия
4. Титрование раствором нитрата серебра до изменения цвета раствора с желтого до оранжево-бурого.
5. Измерение количества раствора нитрата серебра, потребовавшегося на титрование пробы
6. Расчет концентрации хлоридов (мг/л) по формуле $C_{хлоридов} = \frac{Vхл \times Снс \times 35.5 \times 1000}{Va}$,

где $V_{хл}$ - объем раствора нитрата серебра, взятого для титрования

$C_{нс}$ – точная молярная концентрация раствора нитрата серебра(0.05 ммоль/л)

35.5 – эквивалентная масса хлорид-ионов

1000 – коэффициент пересчета единиц из моль в ммоль

$V_а$ – объем пробы, взятой на анализ (10 мл)

Метод анализа проб на карбонаты:

1. Приготовление почвенной вытяжки
2. Отбор в пробирку 10 мл почвенной вытяжки
3. Добавление 3-4 капель раствора индикатора фенолфталеина
4. Титрование раствором соляной кислоты до полного обесцвечивания
5. Измерение количества соляной кислоты, потребовавшейся для титрования

6. Расчет концентрации карбонатов (мг/л) по формуле $C_{карбонатов} = \frac{Vф \times H \times 1000}{Va} \times 60$

где $V_ф$ – объем раствора соляной кислоты, взятой на титрование, мл

H – точная молярная концентрация раствора соляной кислоты (0.05 ммоль/л)

V_a – объем пробы воды, взятой для анализа, 10 мл

1000 – коэффициент пересчета единиц из моль в ммоль

60 – эквивалентная масса карбонат-ионов

Метод анализа проб на гидрокарбонаты:

1. Приготовление водной почвенной вытяжки
2. Отбор в пробирку 10 мл водной почвенной вытяжки
3. Добавление 1 капли смешанного индикатора
4. Титрование раствором соляной кислоты до изменения цвета раствора с сине-зеленого до серого
5. Измерение количества соляной кислоты, потребовавшейся на титрование
6. Расчет концентрации гидрокарбонатов (мг/л) по формуле

$C_{гидрокарбонатов} = \frac{Vсм \times H \times 1000}{Va} \times 61$

где $V_{см}$ – объем раствора соляной кислоты, взятой для титрования

H – точная молярная концентрация раствора соляной кислоты (0,05 ммоль/л)

V_a – объем пробы воды, взятой для анализа, 10 мл

1000 – коэффициент пересчета единиц из моль в ммоль

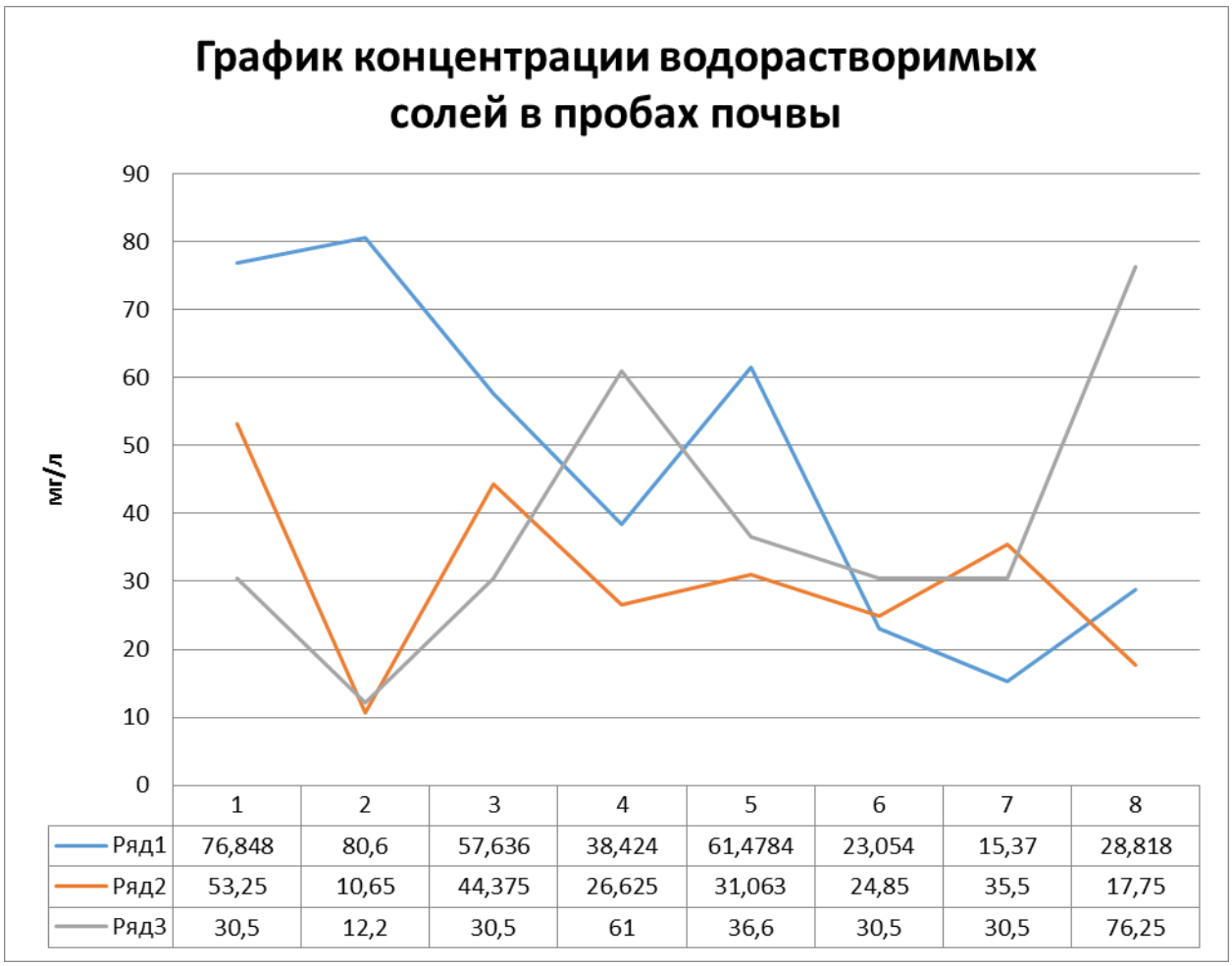
61 – эквивалентная масса гидрокарбонат-ионов

Результаты экспериментов

После проведения всех вышеуказанных экспериментов со всеми пробами почвы, нам удалось установить следующее:

1. Концентрация карбонат-ионов во всех пробах настолько мала, что рассчитать ее доступными нам методами исследований не представляется возможным.
2. Сильное изменение концентрации всех солей в пробах позволяет говорить о подтверждении гипотезы №1.
3. То же позволяет говорить и о подтверждении гипотезы №2.
4. Невозможность определения концентрации карбонатов по причине их крайне низкого содержания позволяет говорить о невозможности подтверждения или опровержения гипотезы №3.
5. Во всех видах анализируемых солей наблюдается наибольший пик и спад концентрации.
6. Во всех видах анализируемых солей наибольший пик и спад приходится на первые (1;2) или последние (7;8) пробы.
7. Наблюдается сильное снижение концентрации сульфатов, сильное повышение концентрации гидрокарбонатов и существенное снижение концентрации хлоридов, из чего можно заключить, что концентрация водорастворимых солей не просто изменяется, а уменьшается или увеличивается, причем скачкообразно, что видно на графике.

Количественные результаты экспериментов приведены ниже под графиком.



	1	2	3	4	5	6	7	8
Ряд1	76,848	80,6	57,636	38,424	61,4784	23,054	15,37	28,818
Ряд2	53,25	10,65	44,375	26,625	31,063	24,85	35,5	17,75
Ряд3	30,5	12,2	30,5	61	36,6	30,5	30,5	76,25

После проведения всех опытов и анализа полученных данных для наглядности и удобства дальнейшей работы был построен график.

Синим цветом на графике обозначена ломаная концентрации сульфатов (ряд 1), красным – хлоридов (ряд 2), а зеленым – гидрокарбонатов (ряд 3). Там же показана таблица значений соответствующих рядов.

Вывод

Можно заключить, что задачи, поставленные в начале работы, выполнены – зависимость концентрации солей от высоты выявлена и выяснен характер этой зависимости – уменьшение или увеличение концентрации. Также обнаружены факты, изначально не предполагавшиеся в работе, как то: скачкообразность изменения концентрации солей, наличие пиков и спадов концентрации. Можно также сказать, что данная работа может дописываться и совершенствоваться для серьезного научного использования.

Список используемой литературы

1. «Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство» (Муравьев А. Г. Каррыев Б. Б., и Ляндзберг А. Р.)
2. «Химия. Справочник для школьников и поступающих в вузы» (Н. Д. Свердлова, С. Н. Карташов, О. Г. Радугина, А. П. Коничева)