

Выполнила:

Алиева Лейла, ученица 8 «В» класса
МБОУ гимназии «Лаборатория Салахова»

**Влияние гранулометрического состава и гумуса на
профильное распределение свинца и меди в
аллювиальных почвах р. Большой Юган
Сургутского района ХМАО – Югры**

Руководители:

Акименко С.С., учитель биологии
МБОУ гимназии «Лаборатория Салахова»

Гусельникова М.В., эксперт ЦКП СурГУ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Введение.....	3
2.	Обзор литературы по вопросу исследования состава, свойств воды и почв реки Большой Юган Сургутского района ХМАО-Югры.....	5
3.	Методы и этапы исследования. Обсуждение результатов	
3.1.	Отбор почвенных образцов для физико – химического анализа аллювиальных почв р. Большой Юган.....	5
3.2.	Экспресс – методы определения гранулометрического состава и цвета аллювиальных почв р.Большой Юган.....	6
3.3.	Определение содержания гумуса в аллювиальных почвах р.Большой Юган методом И.В. Тюрина в модификации В.Н.Симакова.....	9
3.4.	Определение массовой доли кислоторастворимых форм свинца и меди в образцах аллювиальных почв методом атомно-абсорбционной спектроскопии.....	14
4	Выводы по результатам исследований.....	18
5	Заключение.....	19
6	Список литературы.....	20

1. Введение

Актуальность. На территории округа насчитывается более 2 тыс. больших и малых рек общей протяжённостью 172 тыс. км. К числу значительных рек следует отнести притоки Оби: Вах, Аган, Большой Юган (1063 км), Лямин, Пим, Казым. Под влиянием антропогенной нагрузки, связанной с активным развитием в инфраструктуры городов и крупнейшего в России нефтегазодобывающего комплекса, меняется химический состав вод данных рек, и их состояние характеризуется как неблагоприятное. По данным Доклада «Об экологической ситуации в ХМАО-Югре в 2017 году» многие крупные реки относятся к категориям «очень загрязненные» и «грязные» [6]. Такая загрязненность воды обуславливается высоким содержанием азота нитритного, азота аммонийного, нефтепродуктов, соединениями тяжелых металлов (ТМ). Тяжёлые металлы уже сейчас занимают второе место по степени опасности содержания в почве, уступая пестицидам. Например, соли меди относятся ко II классу опасности. Поглощение больших количеств меди человеком приводит к болезни Вильсона, при этом избыток меди откладывается в мозговой ткани, коже, печени, поджелудочной железе. Свинец не является жизненно необходимым элементом. Он токсичен и относится к I классу опасности [15].

Аллювиальные или пойменные почвы - большая группа почв, располагающихся в поймах рек. Отличительной их особенностью является периодическое затопление паводковыми водами, не обязательно ежегодное, но сопровождающееся привнесом и отложением на поверхности почвы нового минерального материала, а также загрязняющих веществ (тяжелых металлов), содержащихся в воде реки. Из информационного бюллетеня «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2008-2009 годах» следует, что суммарное накопление в донных отложениях валовых форм тяжелых металлов отмечается на р. Большой Юган [9].

Основным показателем, характеризующим воздействие загрязняющих веществ на окружающую природную среду, являются предельно допустимая концентрация (ПДК) [1]. В российском природоохранном законодательстве

принято оценивать почвенное загрязнение с использованием варьирующих в зависимости от гранулометрического состава и рН величин ПДК (ОДК) в виде долей от массы абсолютно сухого почвогрунта [4, 5, 13].

Проблема исследования – зависимость профильного распределения тяжелых металлов (свинца и меди) от гранулометрического состава и содержания гумуса в аллювиальных почвах при техногенном загрязнении вод р. Большой Юган.

Объект исследования – почвенные образцы аллювиального типа, разделенные по горизонтам залегания, отобранные на 8 точках.

Предмет исследования – гранулометрические свойства, процентное содержание гумуса и массовая доля меди и свинца в почвенных образцах.

Целью исследования является определение зависимости профильного распределения кислоторастворимых форм тяжелых металлов (свинец, медь) от гранулометрического состава и процентного содержания гумуса в пробах аллювиальных почв р. Большой Юган Сургутского района ХМАО – Югры.

Гипотеза основана на изучении основных физико – химических показателей аллювиальных почв р. Большой Юган и использование полученных данных для оценки степени загрязненности.

В соответствии с целью и гипотезой исследования были определены следующие **задачи**:

1. Определить гранулометрический состав с помощью полевого экспресс - метода.
2. Выяснить процентное содержание гумуса титрометрическим методом Тюрина И.В.
3. Определить концентрацию кислоторастворимых форм свинца и меди в образцах аллювиальных почв.
4. Оценить степень загрязнённости исследуемой территории в соответствии с нормами ПДК (ОДК).
5. Установить зависимость профильного распределения ТМ от гранулометрического состава и содержания гумуса в каждом профиле.

2. Обзор литературы по вопросу исследования состава, свойств воды и почв реки Большой Юган Сургутского района ХМАО-Югры

В конце 1960-х годов Ханты-Мансийский автономный округ и Сургут, в том числе оказались в центре событий, связанных с обнаружением и разработкой огромных нефтегазовых месторождений [6]. Первые разработки месторождений нефти и газа начались вахтовым методом в восточной части провинции между Сургутом и Нижневартовском. К концу 80-х вся территория, кроме нескольких мест в районе рек Казым и Юган, активно разрабатывалась. Вместе с развитием нефтегазовой промышленности возрастало влияние на природные ландшафты и экосистемы.

Источником поверхностного загрязнения почвы выступает нефть, заполняющая ямы (шламовые амбары) и нефть, разлившаяся вследствие аварий на нефтепроводах. В бассейне Среднего Приобья имеется свыше 3000 шламовых амбаров. Земляные валы вокруг них постепенно разрушаются, и нефтепродукты попадают в воду. Качество воды оценивается согласно национальной индексной системе, в которой чистая вода занимает первое место, а очень загрязненная вода – четвертое [16]. В 1992 г. реки Обь, Вах и Большой Юган были на пятом месте по качеству воды. Только один «Юганскнефтегаз» в 1997 г. возвратил в эти реки более 12,5 млн. кубометров отработанной воды и сточных вод неизвестного качества. Так как вода рассматривается как основной «растворитель и проводник» веществ [8], периодическое затопление территорий во время паводка сопровождается привносом и отложением на поверхности почвы техногенных веществ (нефтепродуктов, тяжелых металлов). Дополнительно проходя через почву вода, фильтруется, выщелачивает растворимые ее части (вымывает растворимые соли из минералов) очищаясь и изменяя собственный состав.

3. Методы и этапы исследования. Обсуждение результатов

3.1. Отбор почвенных образцов для физико – химического анализа аллювиальных почв р. Большой Юган

Результаты анализа зависят от правильного отбора проб и предварительной их обработки. Отбор проб аллювиальных почв для агрохимического анализа

проводили аспиранты кафедры Биологии и биотехнологии СурГУ. При отборе учитывалась вертикальная структура, неоднородность почвенного покрова, рельеф и климат местности. Было сделано морфологическое описание почвенных горизонтов, также почва охарактеризована по типам и даны соответствующие названия. Данная информация представлена в *приложении 1* более подробно.

Отбор почвенных образцов проводился в аллювиальной части р. Большой Юган, было заложено 7 почвенных разрезов (*рис. 1*). Общее количество образцов -18.



Рис. 1. Схема расположения участка отбор проб аллювиальных почв р.Большой Юган

Масса каждого отобранного образца примерно 0,5–0,7 кг. Отобранные почвенные образцы помещают в полиэтиленовые пакеты. Для каждого образца была сделана этикетка, в которой указаны: дата, район работ, № разреза, горизонт и глубина взятия образца, автор исследования [2].

3.2. Экспресс – методы определения гранулометрического состава и цвета аллювиальных почв р.Большой Юган

Окраска почв имеет большое агрономическое значение. Мощный темноокрашенный верхний горизонт свидетельствует о высоком плодородии почвы вследствие накопления значительного количества гумуса [13].

Самую общую характеристику почвенных окрасок удобно провести на цветовом треугольнике С. А Захарова, названном по имени известного русского почвовед, проводившего исследования на Кавказе в первой трети XX века.

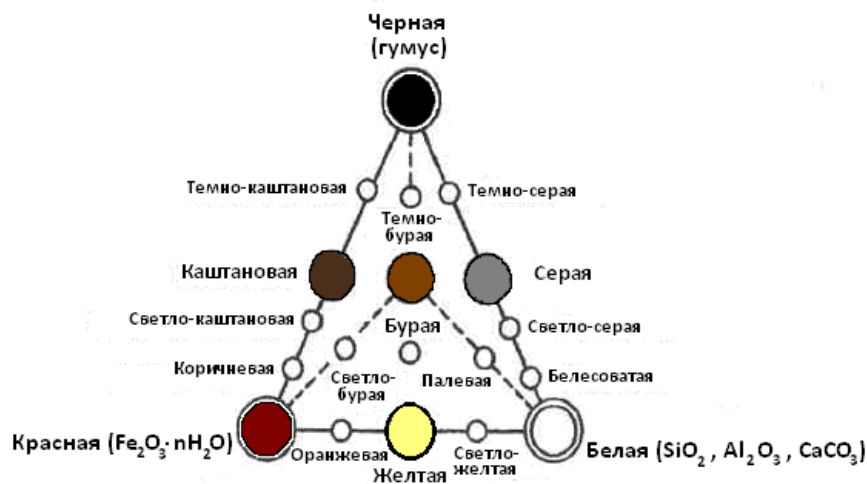


Рис. 2. Треугольник окрасок почвы по С. А. Захарову

Этот треугольник (рис. 2) представляет собой систему координат, в которой на каждой из трех сторон находится шкала интенсивности белого, красного и черного цветов.

При рассмотрении почвенных проб было установлено, что преобладающим цветом является бурый и коричневато – бурый (рис. 3). Красноватые и бурые тона придают почвам минеральные вещества и соединения (например, железо и марганец). На почвы данной территории повлиял почвообразовательный процесс, а именно разрушение структуры и сложения почв под влиянием ветра, воды. Это также сказывается на окраске.



Наименование образца	Окраска	Характеристика окраски
ФБЮ 10 А ₂ 13-26 см		м. с. с. с.
ФБЮ 10 В 46-48 см		м. с. с. с.
ФБЮ 10 Пей 48-		м. с. с.
ФБЮ 11 А ₂ 0-6 см		м. с. с. с.
ФБЮ 11 А ₂ 0-21 см		м. с. с. с.
ФБЮ 11 В 21-52 см		м. с. с.
ФБЮ 11 С 52- см		м. с. с.
ФБЮ 12 А ₂ 0-16 см		м. с. с. с.
ФБЮ 12 А ₂ 16-27 см		м. с. с.

Рис. 3. Окраска исследуемых почвенных образцов

В полевых условиях для определения гранулометрического состава применяется метод скатывания шнура (по Н. А. Качинскому). Этим методом, но только в лабораторных условиях, были проанализированы отобранные образцы почв. Суть метода заключается в смачивании небольшого количества почвы до консистенции теста и раскатывании в шнур, далее сворачивании в кольцо толщиной около 3 мм, диаметр кольца около 3 см (рис. 4.).



Рисунок 4. Определения гранулометрического состава методом скатывания шнура

Пески не образуют шнура; супеси дают зачатки шнура; у легких суглинков шнур образуется, но распадается на дольки; средние суглинки дают сплошной шнур, но при свертывании в кольцо он разламывается на дольки; шнур образуется сплошной, но при свертывании в кольцо трескается - тяжелый суглинок; глины дают сплошной шнур, который свертывается в кольцо, не трескаясь [2]. В соответствии с этими критериями все образцы были проанализированы и сведены в таблицу 1:

Таблица 1. Разновидность почвы по гранулометрическому составу

№ разреза	Наименование почвы по типу (определено в полевых условиях)	Шифр	Основные морфологические признаки	Разновидность почвы по гранулометрическому составу
Разрез 1	Аллювиальная дерново-слоистая, супесчаная на тяжелых суглинках	ДБЮ 1 А	Шнур, дробящийся при раскатывании	Легкий суглинок
		ДБЮ 1 В	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок
		ДБЮ 1 С	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок
Разрез 2	Аллювиальная дерновая кислая оглеенная	ДБЮ 4 А	Шнур ,дробящийся при раскатывании	Легкий суглинок
		ДБЮ 4 В	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок

Разрез 3	Аллювиальная луговая кислая примитивная почва	ДБЮ 6 А	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок
		ДБЮ 6 В	Шнур сплошной, кольцо с трещинами	Тяжелый суглинок
Разрез 4	Аллювиальная луговая кислая слоистая примитивная почва	ДБЮ 7 А	Шнур не образуется	Песок мелкозернистый
		ДБЮ 7 В	Шнур не образуется	Песок среднезернистый
		ДБЮ 7 С	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок
Разрез 5	Аллювиальная торфяно-болотная	ДБЮ 8 А	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок
		ДБЮ 8 В	Шнур не образуется	Песок мелкозернистый
Разрез 6	Аллювиальная дерново-глеевая слоистая суглинистая	ДБЮ 9 А	Шнур, дробящийся при раскатывании	Легкий суглинок
		ДБЮ 9 В	Шнур не образуется	Песок
		ДБЮ 9 С	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок
Разрез 7	Пойменная аллювиальная дерново-слоистая	ДБЮ 13 А	Шнур, дробящийся при раскатывании	Легкий суглинок
		ДБЮ 13 В	Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	Средний суглинок
		ДБЮ 13 С	Шнур не образуется	Песок мелкозернистый

Основную часть исследованных горизонтов пойменных почв составляют глинистые образцы (*табл. 1*): чаще средние суглинки, реже тяжелые суглинки. Легкие суглинки встречаются в верхней части профилей или в сочетании с пересечением песочного горизонта.

3.3. Определение содержания гумуса в аллювиальных почвах

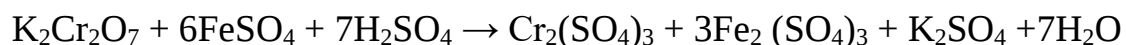
р.Большой Юган методом И.В. Тюрина в модификации В.Н.Симакова

Гумус (от лат. humus — земля, почва) является основной составляющей частью органического вещества почвы. Под органическим веществом понимают совокупность живой биомассы и органических остатков растений, животных, микроорганизмов, продуктов их метаболизма. От количества гумуса зависит плодородие почвы [7].

Метод И.В.Тюрина в модификации В.Н.Симакова по определению гумуса получил наибольшее распространение благодаря простоте выполнения анализа. Он основан на окислении углерода органического вещества почвы сернокислым раствором дихромата калия, избыток которого оттитровывается раствором соли Мора:



Окисление происходит в сильно кислой среде и сопровождается восстановлением шестивалентного хрома в трехвалентный, а избыток $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ оттитровывается раствором соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$:



Объем раствора соли Мора, пошедший на титрование, используется при расчете содержания углерода в почве.

На аналитических весах берут навеску почвы с точностью до третьего знака (рис.5). О приблизительном содержании гумуса и величине навески судят по цвету. Подробная таблица представлена в *Приложении 2*.



Рисунок 5. Взвешивание навески почвенного образца

Навески почв переносят в сухие чистые конические колбочки на 100 мл и приливают к ним из бюретки точно по 10 мл 0,4н раствора хромовой смеси. Хромовую смесь нужно приливать медленно, с такой скоростью, что бы были видны падающие капли (рис. 6).

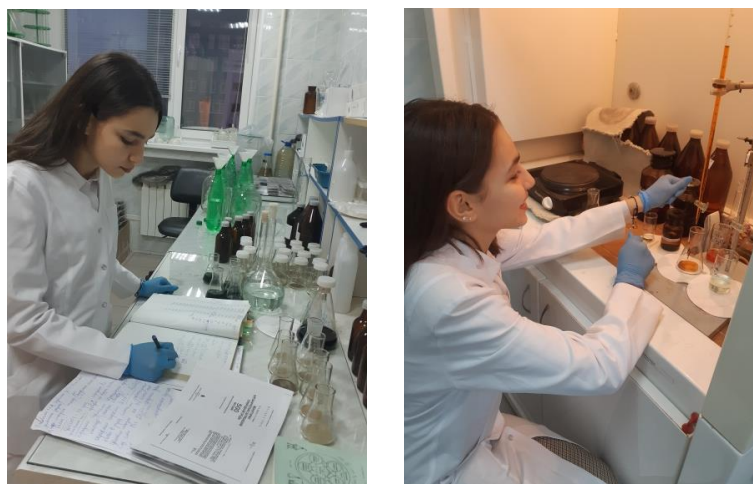


Рисунок 6. Приливание хромовой смеси из бюретки

Колбы закрывают маленькими воронками и ставят на предварительно разогретую плитку. С момента появления крупных пузырьков газа раствор должен, умеренно кипеть точно 5 мин. Кипение всегда должно быть более и или менее одинаковым по интенсивности: не слишком бурным и не слишком слабым.

В процессе кипения раствор хромовой смеси изменяет свою окраску от красновато-коричневой до буровато-коричневой, а иногда и зеленой. Зеленый цвет хромовой смеси (рис. 7) после окончания кипячения свидетельствует о том, что дихромата калия не хватило для полного окисления гумуса почвы. В этом случае анализ нужно повторить с меньшей навеской почвы.

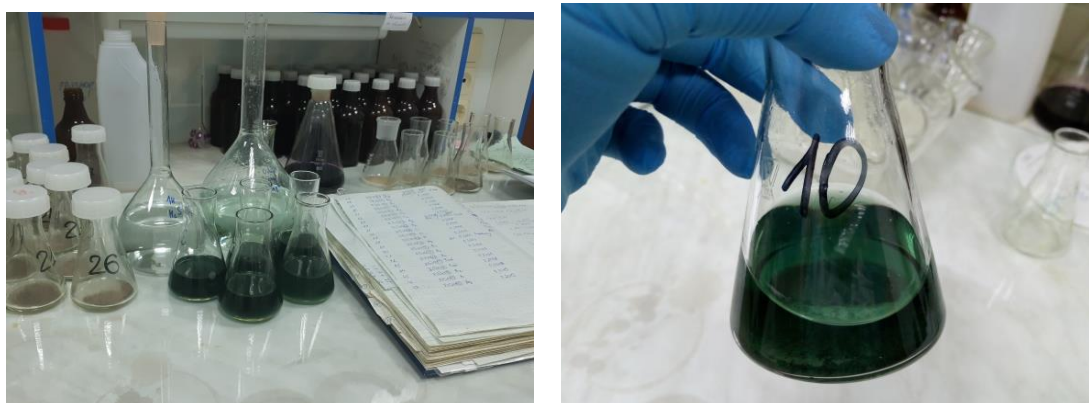


Рисунок 7. Зеленый цвет раствора

По истечении времени кипения колбы снимают с плитки и охлаждают. Воронку, а также стенки колбы обмывают дистиллированной водой, разбавляя раствор в колбе в 2-3 раза. В качестве индикатора выступает 0,2% раствор фенилантраниловой кислоты. При добавлении 5-6 капель индикатора происходит изменение цвета от буровато-коричневого в вишнево-фиолетовый (рис. 8).



Рисунок 8. Три стадии изменения цвета

Затем титруют непрореагировавший остаток хромовой смеси 0,2 н. раствором соли Мора до перехода окраски в зеленую (рис. 8). Окраска хромовой смеси, особенно в конце титрования, меняется очень резко. Переход фиолетовой окраски в зеленую происходит от одной капли соли Мора.

Содержание органического углерода вычисляют по формуле:

$$C, \% = \frac{(V_1 - V_2) \cdot n \cdot 0,003 \cdot 100 \cdot K_{H_2O}}{m}, \text{ где}$$

V_1 – количество раствора соли Мора, израсходованное на титрование 10 мл хромовой смеси в холостом опыте, мл;

V_2 – количество раствора соли Мора, пошедшее на титрование хромовой смеси анализируемого образца, мл; n – нормальность соли Мора;

0,003 – молярная масса эквивалента углерода, г/моль;

m – навеска почвы, г;

K_{H_2O} – коэффициент пересчета на абсолютно сухую почву;

100 – множитель для пересчета на 100 г почвы.

Содержание гумуса равно:

$$\text{Гумус} = C, \% \cdot 1,724$$

По результатам исследования была дана оценка содержания гумуса по Д.С.Орлову, Л.А.Гришиной [7].

Таблица 2. Оценка содержания гумуса в почве (по Д.С.Орлову, Л.А.Гришиной)

Содержание гумуса, %	Оценка содержания гумуса
Свыше 10	Очень высокое
6 – 10	Высокое
4 – 6	Среднее
2 – 4	Низкое
Меньше 2	Очень низкое

Все расчеты и результаты исследования процентного содержания гумуса представлены в *таблице 3*.

Таблица 3. Определение процентного содержания гумуса

№ разреза	Шифр	Масса навески	Объем соли Мора, мл	Содержание углерода, %	Содержание гумуса, %	Оценка содержания гумуса (по Д.С. Орлову, Л.А. Гришиной)
Разрез 1	ДБЮ 1 А	0,301	17,7	1,517	2,6	Низкое
	ДБЮ 1 В	0,3013	17,7	1,515	2,4	Низкое
	ДБЮ 1 С	0,3996	17,8	1,132	1,9 min	Очень низкое
Разрез 2	ДБЮ 4 А	0,1997	6,05	4,737	8,2	Высокое
	ДБЮ 4 В	0,2997	12,8	2,210	4,0	Среднее
Разрез 3	ДБЮ 6 А	0,2008	16,65	2,494	4,3	Среднее
	ДБЮ 6 В	0,2998	14,5	1,971	4,6	Среднее
Разрез 4	ДБЮ 7 А	0,1998	15	2,853	3,9	Низкое
	ДБЮ 7 В	0,3003	19,3	1,297	2,2	Низкое
	ДБЮ 7 С	0,2997	12,6	2,238	3,9	Низкое
Разрез 5	ДБЮ 8 А	0,2015	5,3	4,851	8,3 max	Высокое
	ДБЮ 8 В	0,4007	15,35	1,386	2,4	Низкое
Разрез 6	ДБЮ 9 А	0,2001	7,7	5,997	7,7	Высокое
	ДБЮ 9 В	0,3003	19	3,996	4,6	Среднее
	ДБЮ 9 С	0,2998	17,1	1,607	2,8	Низкое
Разрез 7	ДБЮ 13 А	0,1995	6,2	4,710	6,3	Высокое
	ДБЮ 13 В	0,3007	13,4	2,119	3,4	Низкое
	ДБЮ 13 С	0,2999	20	1,200	2,2	Низкое

Для того чтобы оценить распределение гумуса по профилю разреза была составлена диаграмма (рис. 10).

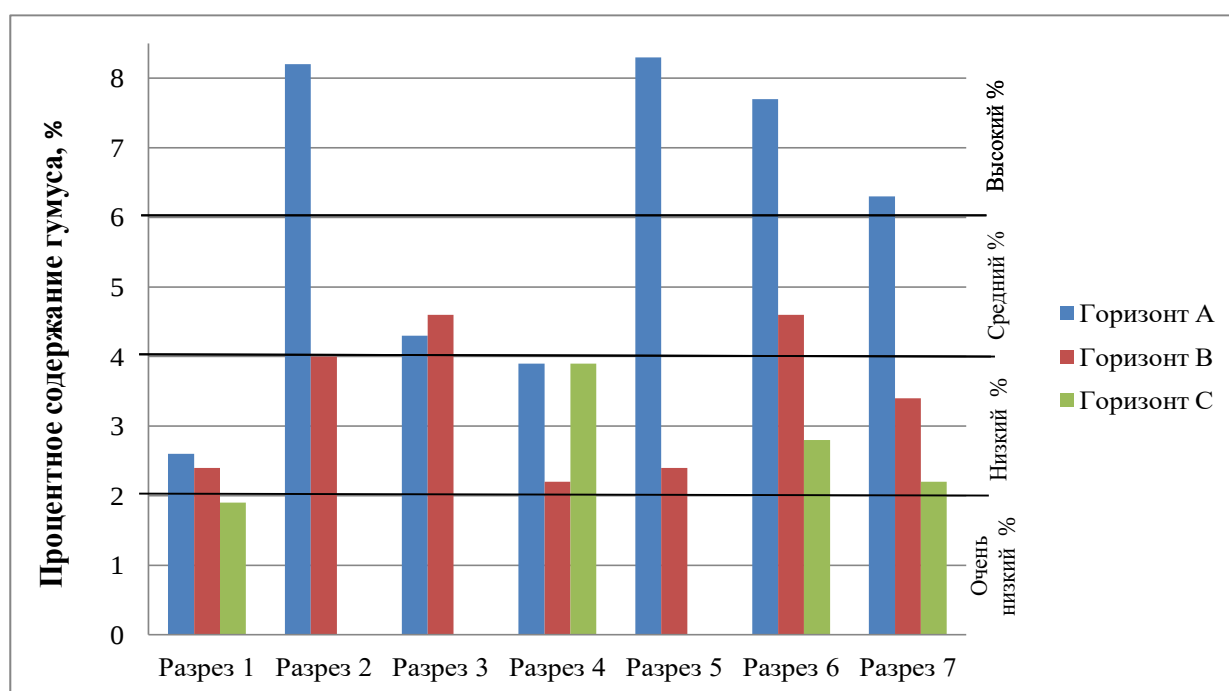


Рисунок 10. Соотношение содержания гумуса по профилю

Анализируя графическое изображение, отмечаем, что большинство образцов имеют низкое содержание гумуса. Характеризируя профильное распределение гумуса видно, что его концентрация уменьшается с глубиной

залегания горизонтов (*рис. 10*). Высокий и средний процент гумуса содержится в пробах горизонтов А и В соответственно. Разрезы 2, 3, 5 не удалось изучить в концепции А-В-С, так как горизонт С не был отобран как проба, в виду его затопления.

Результаты показали, что минимальное значение гумуса 1,9 % принадлежит пробе 1 горизонту С и содержание характеризуется как очень низкое. Максимальное значение принадлежит пробе 5 горизонту А 5,8 % и оценивается как высокое содержание гумуса.

3.4. Определение массовой доли кислоторастворимых форм свинца и меди в образцах аллювиальных почв методом атомно-абсорбционной спектроскопии

Метод атомно-абсорбционной спектроскопии в настоящее время является самым удобным для определения содержания металлов в объектах окружающей среды [11]. Этот метод рекомендуется большей частью государственных стандартов для определения подвижных, кислоторастворимых, валовых форм тяжелых металлов в почве [10]. Метод основан на поглощении ультрафиолетового или видимого излучения атомами газов. В качестве источника излучения применяют лампы с полым катодом из определяемого металла.

Нами был использован атомно-абсорбционный спектрометр «МГА-915МД» (*рис. 11*). Определение содержания тяжёлых металлов в пробах почв проводили согласно ПНД Ф 16.1:2:2.2.63-09 [12].



Рисунок 11. Атомно-абсорбционный спектрометр «МГА-915МД»

Для определения доли кислоторастворимых форм меди и свинца на приборе «МГА 915МД» провели подготовку проб к анализу. Для этого, навеску почвы массой 2,00 г поместили в коническую термостойкую колбу вместимостью 100 см³, прилили 10 см³ раствора азотной кислоты молярной концентрации 5 моль/дм³ (рис 12.1) и тщательно перемешали. Колбу закрыли стеклянной воронкой и поместили на плитку на 3 часа. Каждый час пробу перемешивали. После остывания раствор фильтровали через фильтр в мерную колбу вместимостью 50 см³ (рис 12.2), промывая пробу на фильтре и в исходной колбе бидистиллированной водой (приблизительно 30 см³). Полученный фильтрат довели до метки бидистиллированной водой (рис 12.3).



Рисунок 12. Этапы подготовки проб к определению содержания ТМ

Пробы, подготовленные, анализируют в соответствии с Руководством эксплуатации спектрометра с обязательным предварительным отжигом графитовой кюветы. В графитовую кювету атомизатора вводят с помощью дозатора 40 мм² раствора пробы. Раствор каждой пробы вводится в графитовую кювету по 3-5 раз и измеряется величина аналитического сигнала, используя программное обеспечение к спектрометру. Когда сравниваются два интеграла аналитических сигналов и рассчитанное среднее арифметическое значение СКО не превышает 6%, это свидетельство о получении результата концентрации ТМ. Это исследование было применено ко всем пробам. Результаты, полученные благодаря компьютерной программы спектрометра, выглядели следующим образом (рис. 13):

Результаты измерений

#	Имя	Дата	Элемент	Масса, г	Объем, мл	Конц., мкг/д
1	ДБЮ 1А	30.01.19 15:53:53	Cu	189.670000	0.40	474.180000
2	ДБЮ 1А	30.01.19 15:47:44	Cu	175.520000	0.40	438.810000

	Масса, г	Конц., мкг/д
Среднее	182.598132	456.495330
СКО (абс)	10.004422	25.011056
СКО (отн)	5.478929	5.478929

Результаты измерений

#	Имя	Дата	Элемент	Масса, г	Объем, мл	Конц., мкг/д
1	ДБЮ 1В	30.01.19 16:01:02	Cu	54.779000	0.40	136.950000
2	ДБЮ 1В	30.01.19 15:58:25	Cu	51.826000	0.40	129.570000

	Масса, г	Конц., мкг/д
Среднее	53.302782	133.256955
СКО (абс)	2.088213	5.220533
СКО (отн)	3.917644	3.917644

Рисунок 13. Протокол результатов измерений

Массовую долю определяемого элемента в пробе (X , млн-1) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(C_p - C_{хол}) \cdot V_{пр} \cdot Q}{1000 \cdot m} \quad \text{где}$$

C_p - массовая концентрация элемента в растворе пробы, мкг/дм³,

$C_{хол}$ - массовая концентрация элемента в растворе холостой пробы, мкг/дм³,

$V_{пр}$ – объем раствора пробы,

Q – коэффициент разбавления раствора пробы,

1000 – коэффициент согласования размерности единиц измерения объема,

m – масса навески пробы, г.

Результат измерения в представляется в виде:

$$X \pm \Delta x, \text{ млн-1, где}$$

X - единичный результат измерений, млн-1;

Δx - показатель точности методики (границы абсолютной погрешности при вероятности $p=0,95$ для $n=1$), млн-1.

Результаты проведенных исследований представлены в *таблице 4*:

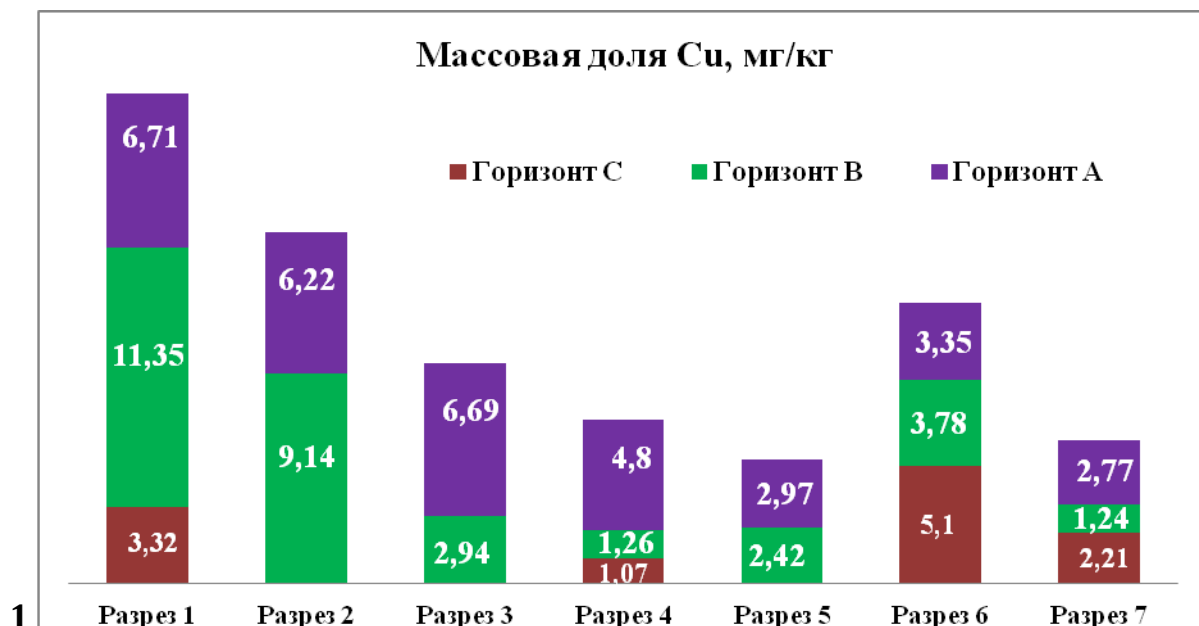
Таблица 4. Содержание массовой доли кислоторастворимых форм Cu и Pb в почвах

№ разреза	Шифр	Масса навески, г	Массовая концентрация Cu в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Cu, мг/кг	Массовая концентрация Pb в растворе, мкг/дм ³	Массовая доля Pb, мг/кг
ПДК (ОДК) валовое содержание (ГН 2.1.7.020-94)			Песчаные почвы – 33 мг/кг Суглинистые и глинистые почвы – 66 мг/кг		Песчаные почвы – 32 мг/кг Суглинистые и глинистые почвы – 65 мг/кг	
Разрез 1	ДБЮ 1 А	2,0054	269,08	6,71	225,44	5,62
	ДБЮ 1 В	2,0104	456,5	11,35 max	533,48	13,27 max
	ДБЮ 1 С	2,0056	133,26	3,32	152,01	3,79

Разрез 2	ДБЮ 4 А	2,0000	248,93	6,22	328,14	8,20
	ДБЮ 4 В	1,9900	363,88	9,14	374,75	9,42
Разрез 3	ДБЮ 6 А	2,0198	270,31	6,69	252,39	6,25
	ДБЮ 6 В	1,9917	117,08	2,94	123,73	3,11
Разрез 4	ДБЮ 7 А	1,9904	190,92	4,80	184	4,62
	ДБЮ 7 В	2,0051	50,62	1,26	77,86	1,94
	ДБЮ 7 С	2,0047	42,91	1,07 min	66,18	1,65 min
Разрез 5	ДБЮ 8 А	2,012	119,62	2,97	234,87	5,84
	ДБЮ 8 В	2,0002	96,92	2,42	161,13	4,03
Разрез 6	ДБЮ 9 А	1,9968	133,96	3,35	381,36	9,55
	ДБЮ 9 В	2,0007	151,11	3,78	276,62	6,91
	ДБЮ 9 С	1,9913	203,08	5,10	390,58	9,81
Разрез 7	ДБЮ 13 А	1,9987	174,11	2,77	475,45	11,89
	ДБЮ 13 В	2,0204	110,62	1,24	297,32	7,36
	ДБЮ 13 С	1,9986	50,13	2,21	126,25	3,16

В настоящее время для ряда ТМ установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) [3] содержания тяжелых металлов в почвах. Содержание исследуемых тяжелых металлов в изученных почвах не превышает предельно допустимых концентраций (ПДК), а значит и техногенного загрязнения нет.

Распределение кислоторастворимых форм меди и свинца внутри почвенного профиля представлено графически на рисунке 13:



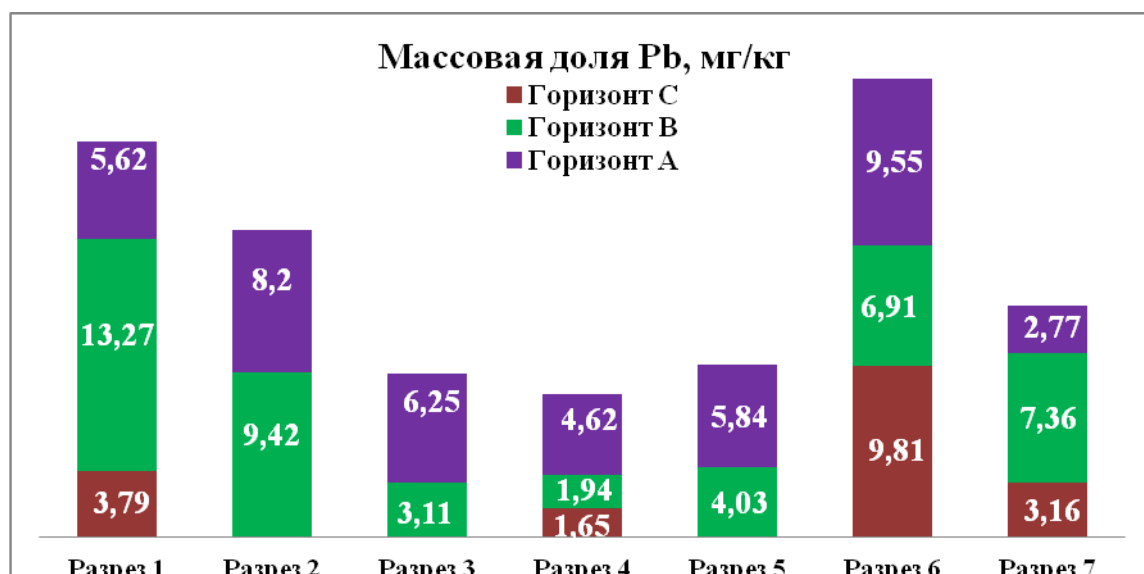


Рисунок 13. Распределение по профилю кислоторастворимых форм меди и свинца

Как показали результаты исследований, перераспределение тяжелых металлов в профиле аллювиальных почв находится под влиянием поемного процесса. Массовая доля свинца и меди в горизонтах А (горизонт вымывания) многих разрезов в разы меньше концентрации элементов в горизонте В (горизонт вмывания) (рис.13).

Содержание кислоторастворимых форм меди (Cu) и свинца (Pb) на разных участках изменяется в широких пределах от 1,07 до 11,35 и от 1,65 до 13,27 мг/кг соответственно. Наибольшее содержание и меди и свинца свойственно разрезу № 1. Данная точка отбора находится вблизи поселка Юган, этот факт имеет большое значение для увеличения концентрации тяжелых металлов. Наименьший результат был выявлен в пробах разреза 4. Обе точки характеризуются суглинистым гранулометрическим составом с низким содержанием гумуса. Полученные результаты говорят о том, что такие критерии как гранулометрический состав и гумус не могут в полной мере осветить зависимость распределения тяжелых металлов по почвенному профилю.

4. Заключение

В настоящее время в биосферу поступает большое количество тяжелых металлов техногенного происхождения, значительная часть которых аккумулируется в почве. Для прогноза экологической опасности загрязнения почв

тяжелыми металлами необходимо знать не только масштабы их поступления, но и закономерности их поведения в различных почвенно-геохимических условиях. Большую актуальность такие исследования приобретают для почвенного покрова пойменных ландшафтов средней Оби Западной Сибири.

В работе были исследованы:

- 1) Окраска почвенных образцов.
- 2) Исследование гранулометрического состава с помощью метода скатывания шнура.
- 3) Процентное содержание гумуса.
- 4) Кислоторастворимые формы свинца и меди.

Исследования показали, что для аллювиальных почв р.Большой Юган характерна бурая окраска большинства проб и глинистый гранулометрический состав. Большинство образцов имеют низкое содержание гумуса. Характеризуя профильное распределение гумуса видно, что его концентрация уменьшается с глубиной залегания горизонтов, гранулометрического состава и степени сформированности почв. Высокий и средний процент гумуса встречается в пробах горизонтов А и В соответственно. Распределение кислоторастворимых форм ТМ по профилю почв чаще всего зависит от степени влияния поемного процесса.

5. Выводы по результатам исследований

По результатам исследования были сформулированы следующие **выводы:**

1) С помощью треугольника С. А. Захарова были определены окраски почвенных горизонтов. В ходе исследования было установлено, что преобладающим цветом является бурый и коричневато – бурый.

2) Исследование гранулометрического состава с помощью метода скатывания шнура показало, что основную часть исследованных горизонтов пойменных почв составляют глинистые образцы: чаще средние суглинки, реже тяжелые суглинки. Легкие суглинки встречаются в верхней части профилей или в сочетании с пересечением песочного горизонта.

3) Содержание общего гумуса в аллювиальных почвах поймы реки большой Юган характеризуется в пределах низких показателей. Результаты показали, что минимальное значение гумуса 1,9 % принадлежит пробе 1 горизонту С и это содержание оценивается как очень низкое. Максимальное значение принадлежит пробе 5 горизонту А 5,8 % и оценивается как высокое содержание гумуса.

4) Содержание исследуемых тяжелых металлов в изученных почвах не превышает предельно допустимых концентраций (ПДК). Содержание кислоторастворимых форм меди (Cu) и свинца (Pb) на разных участках изменяется в широких пределах от 1,07 до 11,35 и от 1,65 до 13,27 мг/кг соответственно.

5) Наибольшее содержание и меди и свинца свойственно разрезу № 1. Наименьший результат был выявлен в пробах разреза № 4. Обе точки характеризуются суглинистым гранулометрическим составом с низким содержанием гумуса. Полученные результаты говорят о том, что такие критерии как гранулометрический состав и гумус не могут в полной мере осветить зависимость распределения тяжелых металлов по почвенному профилю. Изучив литературу по выбранной теме, стоит также добавить исследование реакции среды как дополнительную характеристику распределения элементов.

Список используемой литературы

1. Буренков Э.К., Гинзбург Л.Н., Грибанова Н.К. и др. Комплексная эколого-геохимическая оценка техногенного загрязнения окружающей природной среды. – М.: «Прима-Пресс», 1997. – 72 с.

2. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М.: Изд – во МГУ, 1998.

3. ГН 2.1.7.020-94 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание, мг/кг). (Дополнение N 1 к перечню ПДК и ОДК N 6229-91)

4. ГОСТ 17.4.3.01-83 (СТ СЭВ 3847-82). Охрана природы. Почвы. Общие

требования к отбору проб. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. 4 с.

5. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. М.: Стандартинформ, 2008. 8 с.

6. Доклада «Об экологической ситуации в ХМАО-Югре в 2017 году».
<https://prirodnadzor.admhmao.ru/doklady-i-otchyety/>

7. Мамонтов В.Г. Методы определения содержания и состава гумуса почвы. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2006.

8. Московченко Д.В., Пуртов В.А., Завьялова И.В. Гидрохимическая характеристика водосборных бассейнов Ханты-Мансийского автономного округа.

9. О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2006-2007 годах: информ. бюл. - Ханты-Мансийск: НПЦ «Мониторинг», 2008.

10. Основы аналитической химии / Под ред. Ю.А. Золотова. В 2-х т. М.: Высш. шк., 2000.

11. ПДК Языков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное пособие для вузов.- Томск: Изд-во 2003.-336 с.

12. ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.63-09 (2014) Методика измерений массовой доли меди, никеля, свинца, хрома и цинка в пробах почв, грунтов, донных отложений, осадков сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционных спектрометров модификаций МГА-915МД (М 03-07-2014). ООО «Льюэкс-маркетинг».

13. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах (минеральных и торфяных). Л.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1975.

14. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.

15. Уильямс Д. Металлы жизни. М.: Мир, 1975. - 236 с

16. Урбанизированный Югорский север: Северный регион: Наука, образование, культура. Изд-во: Сургутский гос. университет (Сургут).

Аллювиальная дерново-слоистая почва, супесчаная на тяжелых суглинках.



Разрез №1. Заложен 23.08.2016 в 548 м от деревни Юган к Северо-Востоку, в 26 м от протоки и 34 м от трассы. I надпойменная терраса р. Большой Юган. Плоская высокая грива. Микрорельеф выражен слабо. Разнотравно-осоковый луг.

А 0-13 см. Влажный. Плохо разложившаяся органика (лишайники, корни). Ржавые вкрапления. Лёгкий суглинок. Переход чёткий, волнистый. В 13-28 см. Влажноват. Темнее чем предыдущий. Оглеенный с ржавыми вкраплениями. Слоистый. Средний суглинок. Переход заметный, волнистый. С 28-54 см. Влажный. Коричневый. Присутствует ржавчина. Средний суглинок.

Аллювиальная дерновая кислая оглеенная почва



Разрез №2. Заложен 1.07.2017 на правом берегу реки Большой Юган, на пологом склоне берега, в 20 метрах от воды. Низкая грива, постоянно затопливаемая. Много поваленных деревьев, на деревьях имелись следы гари. Осиновая роща.

А 0-8 Мокрый. Выражен перегноем, перегнившими листьями. Тёмного бурого цвета. Лёгкий суглинок. Сложение рыхлое. Переход заметен, волнистый. В 8-20- Мокрый. Коричнево-бурая. Структура ореховатая. Рыхлое сложение. Оглеенный. Присутствует небольшое количество корней.

Аллювиальная луговая кислая примитивная почва



Аллювиальная луговая кислая слоистая примитивная почва.



Разрез №3 2.07.2017 на левом пологом склоне берега реки, в 40 м от воды. Низкая грива, с постоянным подтапливанием. Есть поваленные деревья.

А 0-16 Выражен сухими неразложившимися. Мокрый. Тёмно-белёсо-ржавого цвета. Средний суглинок. Переход еле заметен, волнистый.

В 16-38- Мокрый. Кофейно-ржавого цвета. Тяжёлый суглинок. Ореховатая структура. Сложение рыхлое. Оглеен. Присутствуют следы гари.

Разрез №4 2.07.2017 на правом высоком берегу Большого Югана. Чередование понижений с грядами. Микрорельеф из плотных осоковых кочек 5-10 см. Разнотравно-осоковый луг.

А 0-19 Сухие неразложившиеся остатки растений. Влажный.

Коричневого цвета. Песок.

Мелкозернистая структура.

Рассыпчатое сложение. Имеются

Переход почти не заметен, волнистый.

В 19-27 Влажный. Светло – белёсо - ржавого цвета. Песок, структура среднезернистая. Сложение рассыпчатое. Переход хорошо заметен, языковатый.

С 27- Влажный. Ржаво-тёмно-белёсый. Средний суглинок. Рыхлая структура. Оглеен.

Аллювиальная торфяно-болотная почва



Аллювиальная дерново-глеевая слоистая суглинистая почва



Разрез №5 5.07.2017 заложен около протоки. Притеррасная пойма. Характерна постоянная подпитка грунтовыми и полыми водами. Находится в понижении. Микрорельеф выражен валежником, небольшими, до 15 см, плотными осоковыми кочками.

А 0-19 Влажный. Тёмно-бурого цвета. Большое количество переплетённых корней. Средний суглинок. Структура рыхлая. Оглеенный. Переход заметен, ровный.

В 19- Мокрый. Тёмно-белёсого цвета. Песок мелкозернистый. Рыхлая структура. Ожелезнённый, сильно оглеенный.

Разрез №8 Заложен 5.07.2017 между протокой и «карповым» озером. Находится на повышении. Есть антропогенная нагрузка. Пойма. Высокая грива.

А₀ 0-7 Влажный. Тёмно-бурый. Плотное переплетение корней.

А₂ 7-17 Влажный. Бурый цвет. Слоистое строение. Структура ореховатая. Средний суглинок. Переход волнистый, хорошо выражен.

В 17-61 Влажный. Светло-белёсый с ржавым цветом. Оглеенный крупнозернистый песок. Сложение рыхлое. Изредка попадаются корни. Переход слабо заметен, языковатый.

Глей 61 - Мокрый. Темнее предыдущего. Тёмно-белёсый. Средний суглинок. Листовая структура.



Разрез №12 10.07.2017 заложен на противоположном высоком отвесном берегу от д. Юган (1,26 км). I надпойменная терраса. Микрорельеф – валежник, пристволовые кочки. Перепады высот не особо выражены.

А 0-12 Влажный. Бурого цвета. Лёгкий суглинок. Мелкоореховатая структура. Рыхлый. Переход затёчный, хорошо заметен.

В 12-49 Влажный. Буро-белёсо-коричневый. Средний суглинок. Структура ореховатая. Рыхлый. Ожелезнённый. Оглеен. Есть включения корней. Волнистый переход еле заметен.

С 49-73- Влажный. Белёсый. Ожелезнённый. Мелкозернистый песок. Рассыпчатый. Переход ровный, почти не заметен.

Приложение 2

Рекомендации по взятию навесок (В.В. Пономарева, Т.А. Плотникова, 1980):

Окраска почвы	Предполагаемое содержание гумуса, %	Навеска почвы, г.
Белесая	<1	1
Серовато-белесая или бурая	1-2	1-0,5
Светло-серая или буровато-серая	2-4	0,5-0,2
Серая	4-7	0,2-0,15
Темно-серая	7-10	0,15-0,1
Черная	10-15	0,1-0,05

Приложение 1
к положению «О проведении
городского соревнования юных
исследователей «Шаг в будущее.
Юниор» в 2019 году

Список работ и авторов, направляющих заявки
на участие в городском соревновании юных исследователей «Шаг в будущее.
Юниор» в 2019 году

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Гимназия «Лаборатория
Салахова»
(наименование образовательного учреждения)

№	Секция (согласно перечню Положения)	ФИО автора работы	Класс/Возраст	Название работы	Научный руководитель
1.	Направление 2 «Естественные науки и современный мир»: секция «Биология»	Алиева Лейла Хикметовна	8 «Г» класс, 14 лет	Влияние гранулометрического состава и гумуса на профильное распределение свинца и меди в аллювиальных почвах р. Большой Юган Сургутского района ХМАО – Югры	1) Акименко С.С., учитель биологии МБОУ гимназии «Лаборатория Салахова» Гусельникова М.В., эксперт ЦКП СурГУ

Директор

(подпись)

ФИО

Приложение 2

к положению «О проведении городского соревнования юных исследователей «Шаг в будущее. Юниор» в 2019 году

Согласие на обработку персональных данных

Я, Алиева Наталья Зиновьевна

(фамилия, имя, отчество родителя, законного представителя)

даю разрешение на обработку персональных данных

Алиевой Лейлы Хикметовны

(фамилия, имя, отчество несовершеннолетнего кандидата)

1.	Фамилия, имя, отчество	Я. <u>Алиева Наталья Зиновьевна</u>
2.	Номер телефона	<u>89090423377</u>
3.	Наименование документа, удостоверяющего личность	<u>Паспорт</u>
4.	Данные документа, удостоверяющего личность	серия <u>6708</u> номер <u>802313</u> орган, выдавший документ <u>отделом УРМС России по ХМАО-Югре</u> код подразделения <u>860-004</u> дата выдачи <u>06.05.2008</u>
5.	Место жительства (указанное в документе, удостоверяющего личность)	<u>г. СУРГУТ</u> <u>ул. МИРА, 55-94</u>
6.	Цель обработки персональных данных	обеспечение участия в городском соревновании юных исследователей «Шаг в будущее. Юниор» в 2019 году, констатация достижений и их трансляция
7.	Перечень обрабатываемых персональных данных	фамилия, имя, отчество; пол; дата рождения; образовательная организация; класс
8.	Перечень действий с персональными данными, на совершение которых дается согласие	действий в отношении персональных данных, которые необходимы для достижения указанных в пункте 7 целей, включая сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение данных
9.	Общее описание используемых оператором способов обработки персональных данных	автоматизированные и неавтоматизированные средства обработки
10.	Срок, в течение которого действует согласие	настоящее согласие действует со дня его подписания до дня отзыва в письменной форме, или 3 года с момента подписания согласия
11.	Отзыв согласия на обработку персональных данных по инициативе родителя или законного представителя	в случае неправомерного использования предоставленных персональных данных согласие на обработку персональных данных отзывается моим письменным заявлением
12.	Дата и подпись родителя (законного представителя)	<u>20 02. 2019</u> года <u>Алиева Н.З.</u> (фамилия, инициалы)

Алиева
(подпись)