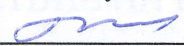



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ХИМИИ
Кафедра органической и экологической химии

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Заведующий кафедрой
канд.тех.наук, доцент


Г.Н. Шигабаева
 2021 г.

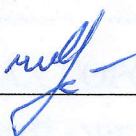
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистерская диссертация

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ
ТИПИЧНЫХ ПОЧВ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ: ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И
АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

04.04.01 Химия

Магистерская программа «Химия нефти и экологическая безопасность»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной формы обучения



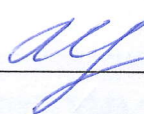
Клепинина Алина
Викторовна

Научный руководитель
(к.х.н., с.н.с. ГЕОХИ РАН)



Дину Марина Ивановна

Рецензент
(д.б.н., зав.кафедрой геоэкологии и
природопользования Тюменского
государственного университета)



Синдирева Анна
Владимировна

Тюмень
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
ГЛАВА 1. ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ: ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ	
1.1. ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ.....	
1.1.1. РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР.....	
1.1.2. КЛИМАТ.....	
1.1.3. ЭКОЛОГИЯ.....	
1.2. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.....	
1.3. ПОСЛЕДСТВИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.....	
1.4. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ	
1.4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ.....	
1.4.2. АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ	
ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПОЧВУ	
2.1. ПОЧВЫ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	
2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ.....	
2.3. ГУМУСОВЫЕ ВЕЩЕСТВА.....	
2.4. МЕТАЛЛЫ В ПОЧВЕ	
2.5. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ ГОРОДА ТЮМЕНИ	
ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОЧВАХ	
3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ ПО МЕТОДУ ТЮРИНА В МОДИФИКАЦИИ ЦИНАО.....	
3.2. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА М.М. КОНОНОВОЙ И Н.П. БЕЛЬЧИКОВОЙ	
3.3. ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУЛЬВОКИСЛОТ ПОЧВ	

3.4. АНАЛИЗ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ И СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ФУЛЬВОКИСЛОТ	
ГЛАВА 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА АНАЛИЗИРУЕМЫХ ПОЧВ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
ПРИЛОЖЕНИЕ В	

ВВЕДЕНИЕ

Гумусовые вещества почв характеризуются важными протекторными, буферными и энергетическими функциями в Биосфере. Помимо доминирующей роли гумуса как источника плодородия и регулятора биохимических и геоэкологических процессов в почве, полимерные кислоты (фракции, подфракции), входящие в его состав, обуславливают реализацию наиболее современных функций – аккумуляция металлов (протекторные свойства) и миграцию элементов (транспортные свойства). С этой точки зрения рассмотрение фульвокислот почв как наиболее агрессивных, окисленных и подвижных кислот является предпочтительными.

Цель исследования: провести сравнительный анализ физико-химических особенностей гумусовых веществ почв Тюменской области, испытывающих различное антропогенное воздействие.

Актуальность заключается в изучении влияния городской среды различной интенсивности на состояние гумуса, а также фульвокислот гумуса, получении представления о корреляционных связях «содержание металла-органическое вещество» (на основе своих и литературных данных). Наиболее остро проблема антропогенного внедрения и миграции элементов проявляется в городской среде с развитой промышленной деятельностью. В этой связи выбор почв города Тюмени, как объекта исследования позволяет рассмотреть изменения состояния гумуса. Анализ литературных данных по содержанию тяжелых металлов в почвах Тюмени и Тюменской области позволяет оценить возможные связи металл-гумусовое вещество.

Задачами исследования были:

1. Геоэкологическое описание изучаемой территории с подробным рассмотрением почв (на основе анализа литературных данных);
2. Сравнение результатов определения содержания органического вещества различными методами (по методу Тюрина и Кононовой, Бельчиковой), для выяснения возможных мешающих влияний;

3. Выявление возможного изменения физико-химических характеристик фульвокислот гумуса в условиях различной антропогенной нагрузки;

4. Выявление корреляционных связей металл-гумусовое вещество на основе литературного материала.

Научная новизна исследований состоит в оценке буферных и протекторных свойств гумусовых веществ почв Тюмени и анализе качественных характеристик органического вещества в условиях антропогенных нагрузок.

Для успешной подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимся использовались средства и методы физической культуры и спорта с целью поддержания должного уровня физической подготовленности, обеспечивающую высокую умственную и физической работоспособность. В режим рабочего дня включались различные формы организации занятий физической культурой (физкультпаузы, физкультминутки, занятия избранным видом спорта) с целью профилактики утомления, появления хронических заболеваний и нормализации деятельности различных систем организма.

В рамках подготовки к защите выпускной квалификационной работы автором созданы и поддерживались безопасные условия жизнедеятельности, учитывающие возможность возникновения чрезвычайных ситуаций.

ГЛАВА 1. ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ: ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

1.1. ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Тюменская область — это субъект Российской Федерации, она входит в состав Уральского федерального округа, расположена на юге Западной Сибири. Ее площадь, включая автономные округа (Ханты-Мансийский автономный округ — Югра и Ямало-Ненецкий автономный округ), составляет около 1 464 173 км², что делает ее третьим по величине субъектом Российской Федерации. Расположена в природных зонах: арктические пустыни, тундра, лесотундра, тайга, смешанные леса и лесостепи.

На территории региона находятся около 70 тыс. водотоков, а их общая площадь составляет около 585 тыс. км. Важное судоходное значение для области имеют ее крупнейшие реки — Обь и Иртыш. Тюменская область располагает около 70 тыс. озер. Тюменская область богата запасами пресной воды. Также область богата подземными водами, в которых находится более 50% запасов йода и брома. Большая часть территории (43 млн. га) покрыта лесами. Общий запас древесины оценивается в 5,4 млрд. м³.

В ХМАО И ЯНАО добывается основная часть запасов нефти и газа страны, общий объём бурения более 45 млн. м³. Основным сосредоточением добычи нефти является среднее Приобье. Основное количество газа добывается в северных районах. Также добывается торф, сапропели, кварцевые пески, известняки (Тюменская область: [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=107706062>).

1.1.1. РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР

Тюменская область располагается в меридиональном направлении через всю Россию, включая восемь природных зон и тринадцать зоогеографических районов, что и объясняет такое многообразие флоры и фауны.

Так как большую часть территории области составляют равнины, в ее пределах прослеживаются зональные изменения растительного покрова. На севере региона, растительность почти не имеется, а южнее располагаются тундровые зоны: лишайники, мхи, невысокие многолетние травы. Далее следует лесотундра, где помимо тундровой растительности, произрастают ель сибирская и берёза пушистая. Наибольшую центральную часть области занимает тайга, где большую часть занимают хвойные породы. Подтайга, в основном состоит из березы пушистой и березы бородавчатой.

Фауна в Тюменской области включает около 100 видов млекопитающих и 350 видов птиц, шесть видов пресмыкающихся, восемь видов земноводных, 93 вида рыб (Тюменская область: [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=107706062>).

1.1.2. КЛИМАТ

На большей части территории области представлены экстремальные природно-климатические условия.

В центре и на Юге области — климат умеренный, на севере — арктический, субарктический. Средняя январская температура обычно в пределах от -15°C до -47°C . Морозный период от 130 до 210 дней в году [Большая Тюменская энциклопедия, ч. 1, с. 35].

Климат Тюменской области сильно отличается от погоды средней полосы России. К тому же он постоянно меняется, под влиянием холодных атмосферных фронтов, идущих из Сибири, и сухих ветров казахских степей.

Длительность лета около трех месяцев, и оно довольно теплое, средняя температура июля составляет 18-19°C, достигая отметки в 37°C. Весна и осень затяжные, температура в течение дня, может сильно меняться. Средняя месячная температура представлена в таблице 1.

В целом климат Тюмени характеризуется как резко континентальный. Однако здесь редко можно наблюдать катаклизмы. Часто это либо весенние ураганные ветры, либо сильные летние проливные дожди и затопление улиц [Большая Тюменская энциклопедия, ч. 1, с. 37].

Таблица 1

Средняя температура по месяцам

Ян- варь	Фев- раль	Март	Ап- рель	Май	Июнь	Июль	Ав- густ	Сен- тябрь	Ок- тябрь	Но- ябрь	Де- кабрь
-14,7	-13,1	-5,2	+4	+11,2	+17,1	+18,8	+15,8	+9,8	+3,1	-6,6	-13,1

Из таблицы 1 видно, что обычно летняя погода устанавливается в мае, когда средняя температура начинает превышать 17°C, остальные месяцы можно охарактеризовать как теплые. Зимой средняя температура по месяцам варьируется в пределах от -13 до 45°C.

1.1.3. ЭКОЛОГИЯ

В последние годы ухудшается состояние воздуха, воды и зеленых насаждений. Нефтегазовые производства являются экологически грязными, о чем свидетельствует повышение концентрации вредных веществ в воздухе с начала эпохи нефтепереработки. Построенный металлургический завод, также вносит немалый вклад в загрязнение окружающей среды [Гусейнов, с. 102].

Производственной особенностью Тюмени является расположение множества предприятий в черте города (Станкостроительный завод, Металлургиче-

ский завод, Комбинат железобетонных изделий), также они не имеют санитарных зон. Однако, основным источником загрязнений считаются автомобили.

Экологи насчитали 848 предприятий в Тюмени, которые оказывают отрицательное влияние на окружающую среду. Также присутствует переизбыток концентрации в воздухе вредных веществ: формальдегид (на 22%), диоксид азота (на 16,1%), свинец (на 7,7%), оксид углерода (на 3,6%). Однако, Тюмень не причисляется к самым грязным городам России. Не считается она и чистым городом.

Многие горожане обращают внимание на расширение дорог за счет газонов и посадок деревьев, а также на оттеснение лесов, происходящего в связи с ростом территории города. При этом, Тюмень является привлекательной для жителей окружающих регионов, а ее экологические минусы компенсируются экономическими плюсами [Гусейнов, с. 107].

1.2. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Годовая добыча сопровождается выделением миллиардов тонн С (уголь, нефть) и десятков тонн для Pt, Th, Ga, In. Масштабы выделения различных веществ различаются в сотни миллионов раз. Эти различия являются следствием свойств элементов (их ценностью для хозяйства), технологией их получения, способностью концентрироваться в земной коре, то есть с кларком. Например, как бы не было ценно Au, его добыча никогда не превысит добычу Fe, так как кларк Au $4,3 \cdot 10^{-7}$ %, а Fe – 4,65 %. Огромная роль Fe в жизни человечества объясняется его свойствами, а также большим кларком [Перельман, с. 403].

Все большие площади постепенно меняются. Изменяются там и геоэкологические условия, к которым привыкли живые существа этих районов. Так как, в основном, эти изменения происходят достаточно быстро, то многие животные и растения погибают, так и не приспособившись к изменениям.

В районах добычи руды, металлургического производства, обогатительных фабрик, почвы, воды и растения имеют высокую концентрацию многих веществ, не извлекаемых из руд. Необходимо также учитывать использование минеральных удобрений, основная часть которых, производится на основе природных фосфатов и апатитов, содержащих редкие и редкоземельные элементы, включая Li, Sr, Y и другие [Мачулина, с. 54].

Крупные техногенные геоэкологические аномалии образуются в почвах (литохимические аномалии), растительных и животных организмах (биогеохимические аномалии), атмосфере (атмохимические аномалии газов и аэрозолей), а также в подземных и поверхностных водах (гидрогеохимические и гидрохимические аномалии). Крупные техногенные аномалии содержат более десяти химических элементов. Крупные техногенные геоэкологические аномалии имеют примерно один и тот же состав (Pb, Zn, Cu, Mo, Co, Cr, Ni, V, Mn, Ga, Ti, Sr), но каждый из элементов может находиться в различных формах [Мачулина, с. 65].

1.3. ПОСЛЕДСТВИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Геоэкологические факторы – особенности минерального состава почв, грунтов, почвенных растворов, воды водных объектов (Геохимия: [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=105896422>).

Геоэкологические процессы, происходящие в почвах, играют важную роль в судьбе поллютантов, поскольку органическое вещество, контролируя их перераспределение в экосистеме между ее различными компонентами и формирование устойчивых зон загрязнения. По мере удаления от источника загрязнения поведение загрязняющих веществ в существенной мере зависит уже от естественных условий их миграции и определяется факторами и явлениями, свойственными окружающей среде (Тюменская область: [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=107706062>).

Особенности геоэкологических условий способны вызывать болезни, возникающие из-за недостатка каких-либо химических элементов в окружающей среде. Например, недостаток йода в продуктах растительного происхождения и воде, является причиной возникновения эндемического зоба. Избыток селена вызывает отравления, шистосомиаз и рак легких. В России, такое заболевание возникает преимущественно в лесных зонах с легкими подзолистыми почвами, а также в зонах рек, наиболее обедненных йодом почвах. Особенное значение для жизни организма имеют порог концентрации химических веществ, то есть такие концентрации, за пределами которых, происходит функциональный сбой организма. Это и есть причина, возникновения эндемических болезней (Геохимические факторы: [сайт]. URL: <https://studfile.net/preview/6312026/page:52>).

1.4. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

Признано, что человек является главным двигателем эволюции, и именно он несет в себе, наибольшее влияние на изменения в окружающей среде. В большинстве случаев его деятельность является негативной, или катастрофической. Поэтому это влияние принято называть антропогенным фактором (Антропогенные факторы: [сайт]. URL: <https://ecoportal.info/antropogennye-factory>).

Антропогенными называются экологические факторы, обусловленные различными формами воздействия человека на природу и ведущие к количественным и качественным изменениям ее составляющих. Вместе с абиотическими и биотическими экологическими факторами, является фактором эволюции биосферы [Антропогенные факторы, с. 16].

Продолжающаяся эволюция человечества постоянно меняет наш окружающий мир. Оно движет планету к экологической катастрофе. Многие природные аномальные явления такие как глобальное потепление, озоновые дыры, вымирание животных и исчезновение растений, главным образом, связаны с человеком. Постоянный рост населения Земли, по подсчетам ученых, будет

лишь усиливать это влияние человека на окружающий мир. Если не принять необходимых мер, именно человечество может погубить все живое на планете (Антропогенные факторы: [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=107307601>).

1.4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Каждое долгосрочное и краткосрочное влияние людей на окружающий мир можно поделить на следующие виды антропогенных факторов:

1. Физические, включающие в себя, использование атомной энергии, полеты на самолетах и поездки на поездах, влияние шума и вибрации и др.;

2. Химические, включающие в себя, минеральные удобрения и ядохимикаты, загрязнение земных оболочек промышленными и транспортными отходами, курением, употребление алкоголя и наркотических средств, чрезмерное использование лекарственных средств;

3. Биологические, включающие продукты питания и организмы, для которых человек является средой обитания или источником питания (вирусы, бактерии, другие паразиты);

4. Социальные, связаны с взаимоотношениями между людьми, например, это войны, политика, глобализация [Дмитриева, с. 66].

Все эти виды антропогенного влияния можно выделить в следующие группы:

- косвенные;
- прямые;
- комплексные.

Косвенными факторами называется вмешательство, продолжительное по времени, но его вред менее ощутим, и проявляется не сразу. К таким факторам можно отнести развитие промышленности и образование смога, радиацию, грунтовые и водные загрязнения. Оно осуществляется путем изменения ландшафта, климата, физического и химического состояния атмосферы и водоемов,

строения поверхности почвы, растительности и животного мира. Человек целенаправленно или бесцельно истребляет или вытесняет некоторые виды растений и животных, и на их место распространяет другие, либо культивирует ему нужные. Для культурных растений и домашних животных человек изобрел особенную среду, значительно увеличив производительность освоенных земель. Однако, это привело к невозможности существования многих диких видов.

Прямыми факторами воздействия называют непродолжительную деятельность человека, способную заметно влиять на окружающий мир. К этой категории факторов можно отнести вырубку лесов, высушивание рек и озер в одних местах, и затопление территории в других, с целью удовлетворения своих интересов. Возросшее влияние человека на изменение природы, вызывает необходимость в ее защите.

Комплексными факторами считают сочетание прямых и косвенных факторов, которые вместе осуществляют сильное негативное влияние на природу. Можно привести урбанизацию, как пример, в результате которой вымирает множество видов млекопитающих (Антропогенные факторы: [сайт]. URL: <https://ecportal.info/antropogennye-factory>). Также, к этим факторам относят действия, ранее не предусмотренные человеком, но по каким-то причинам, им осуществленные. Например, распространение вредителей и паразитов, вместе с грузом, завоз вредных организмов, а также нежелательные явления, такие как осушение болот, сооружение плотин, осуществление целины, вызванные бессознательными действиями со стороны человека [Прохоров, с. 69].

С развитием промышленности, действие антропогенных факторов резко возросло, вызвав множество глобальных проблем. В их числе, возникновение парникового эффекта и кислотных дождей, вырубка лесов и опустынивание территорий, выброс вредных веществ, значительное сокращение разнообразия флоры и фауны [Котляков, с.275].

На современном этапе своего развития, люди постепенно задумываются о своем негативном влиянии на окружающий мир. Человечеством уже предпри-

нимаются первые шаги, направленные на решение существующих проблем. К таким решениям относятся, переход на альтернативные виды энергии, создание особо охраняемых природных зон (заповедники, национальные парки), утилизация отходов, путем вторичной переработки, решение политических конфликтов мирным путем. Однако, этих мер недостаточно для существенного изменения обстановки. Людям, необходимо переосмыслить свое отношение к природе и планете, и найти новые направления по решению проблем, связанных с антропогенным фактором, ведь от этого, зависит будущее (Антропогенные факторы: [сайт]. URL: <https://ecoportal.info/antropogennye-factory>).

1.4.2. АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ

Антропогенными почвами считают почвы, которые были изменены или сформированы человеком, как целенаправленно, так и случайно. Они занимают огромные пространства черноземных равнин или небольшие городские участки, и были улучшены, по сравнению, с природными. Они могут быть как полезными, так и загрязненными, опасными для здоровья людей.

Почти все почвы нашей планеты находятся под антропогенным воздействием, минимальным или максимальным. Минимальным воздействием считаются небольшие изменения в соотношении парниковых газов в атмосфере, максимальным, почти полное уничтожение почв, в ходе добычи полезных ископаемых или осуществления строительной деятельности. Только те почвы, которые находятся в заповедниках или в иных строго охраняемых законом, природных зонах, избежали явного косвенного или прямого антропогенного влияния.

В качестве таких примеров чистых почв часто приводятся почвы, находящиеся в африканских дождевых лесах, охраняемые по религиозным или культовым правилам, и потому они недоступны, даже немногочисленным племенам, населяющим данные леса.

Термин «антропогенные почвы» и его зарубежный аналог «антросоли» предусмотрен для почв, испытавших сильные воздействия, которые привели к

формированию нового генетического профиля. Примером антропогенных почв-антросолей, являются искусственные почвы [Герасимова, Строганова, с.25].

К деградации почв ведут и другие причины, преимущественно антропогенного характера [Коробкин, с. 458].

Последующие главы изъяты автором

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По изученной информации и полученным данным, можно сделать выводы.

1. На территории Тюменской области присутствуют 11 разных типов почв. Содержание гумуса у каждой почвы разное, оно может зависеть от физико-химических особенностей почвы, антропогенных влияний и других влияющих факторов. В Тюменской области преобладают дерново-подзолистые почвы – 23,4%, также высокое количество болотных почв – 22,7%. Меньше всего на территории присутствует солончаков – 0,1%. В целом почвенный покров района благоприятен для ведения сельскохозяйственного производства.

2. Используемые в работе методы определения содержания органического вещества в почве удобны только для общего представления о количестве органического вещества, мешающего влияния не выявлено, более удобным является метод Тюрина, он наиболее популярный и быстрый, к методу не применяются специальные приборы, метод может быть использован в экспедиционных условиях, также в настоящее время метод является общепринятым. Наибольшее содержание органического вещества методами Тюрина и Кононовой, Бельчиковой наблюдается на участке вблизи п. Винзили, а наименьшее на НПЗ.

3. Полученные экспериментальные данные о строении и кислотно-основных свойствах фульвокислот гумуса почв показали большую молекулярную массу и меньшую дисперсность, а также большие кислотные свойства в пробе участок вблизи п. Винзили. Кроме того, содержание карбоксильных и карбонильных групп в ней выше в сравнении с другими пробами. Низкие константы кислотности характерны для урбанизированных почв вблизи предприятий, такие почвы более дисперсные. Содержание карбоксильных и карбонильных групп в них значительно ниже в отличие от участка вблизи п. Винзили.

4. Имея данные о содержании металлов в изученных пробах из литературных источников, можно сделать вывод, что есть связь между металлами Cu,

Zn, Fe и органическим веществом. В изученных пробах почв присутствует загрязнение Fe на всех исследованных участках, по сравнению с участком вблизи п. Винзили, а также загрязнение Zn вблизи металлургического завода. Кроме того, есть превышение значений по содержанию Cu и Zn на всех изученных участках. Наиболее высокие концентрации всех тяжелых металлов в почве наблюдались в районе аккумуляторного и металлургического заводов. По доле подвижных форм в почвах исследуемые металлы можно расположить в следующий ряд: $Zn > Cu > Fe$.

При загрязнении почв тяжелыми металлами ослабляется гумусонакопление в связи с меньшим поступлением растительных остатков в почву, происходит ингибирование микробиологической активности. Наиболее чувствительным к содержанию органических веществ и константе кислотности фульвокислот являются ионы меди и железа. Органическое вещество непосредственно участвует в процессах, связанных с состоянием и поведением тяжелых металлов в почве. Включение тяжелых металлов в состав органо-минеральных соединений, с одной стороны, может являться фактором закрепления этих элементов в почве, с другой — образование комплексных соединений тяжелых металлов с водорастворимыми органическими веществами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lopez R., Gondar D. Acid properties of fulvic and humic acids isolated from two acid forest soils under different vegetation cover and soil depth // *European Journal of Soil Science*. 2008. N. 59. P. 892–899.
2. Paxeus N., Wedborg M. Calcium binding in aquatic fulvic acid // *Anal. chim. Acta*. 1985. N. 169. P.87-93.
3. Schnitzer M., Khan S. U. Reactions of humic substances with metal ions and hydrous oxides. In: *Humic substances in the environment*. New York: Marcel Dekker, 1972. P. 203—251.
4. Stevenson F.J. Geochemistry of soil humic substances. In *Humic Substances in Soil, Sediment, and Water: Geochemistry, Isolation, and Characterization*. Eds. Aiken G.R., McKnight D.M., Wershaw R.L., MacCarthy P. John Wiley & Sons, New York, 1985. p. 113-117.
5. Swift R.S. Organic matter characterization. Part 3. Chemical methods. In *Methods of soil analysis*. 1996, 1036.
6. *Агрохимические методы исследования почв* - М.: Наука, 1975.- 656 с.
7. *Административно-территориальное деление Тюменской области (XVII—XX вв.)*. — Тюмень, 2003. — 304 с.
8. Антропогенные факторы // *Большая советская энциклопедия* : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.
9. Антропогенные факторы // *Википедия*. [2020]. Дата обновления: 27.05.2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=107307601> (дата обращения: 27.05.2020).
10. Антропогенные факторы // *Казахстан. Национальная энциклопедия*. — Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2004. — Т. I. — ISBN 9965-9389-9-7.
11. Антропогенные факторы // *ЕСОПОРТАЛ*. [2019]. Дата обновления: 04.03.2019. URL: <https://есопортал.info/антропогенные-факторы/> (дата обращения: 27.05.2020).

12. Большая Тюменская энциклопедия. Т. 1-3. — Тюмень, 2004.
13. Варшал Г.М. Формы миграции фульвокислот и металлов в природных водах // Автореф. Диссер. Д-ра хим. М.: Институт геохимии и аналитической химии РАН. 1994.
14. Вредные химические вещества: неорганические соединения элементов I–IV групп / под ред. В.А. Филова. – Л. : Химия, 1988. – 512 с.
15. Ганжара Н.Ф. Почвоведение – М.: Агроконсалт, 2001. - 392с.
16. Геохимия // Википедия. [2020]. Дата обновления: 25.03.2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=105896422> (дата обращения: 25.03.2020).
17. Геохимические факторы и их влияние на здоровье человека. Пороговые концентрации химических элементов. Природно-эндемичные заболевания. [2020]. Дата обновления: 28.03.2016. URL: <https://studfile.net/preview/6312026/page:52/>(дата обращения:25.06.2020).
18. Герасимова М. И., Строганова М. Н. и др. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. Издательство: Ойкумена. 2003.
19. Гончарук Е.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве. М.: Изд-во «Медицина», 1986. 320 с.
20. Гумус по Тюрину // Википедия. [2020]. Дата обновления: 21.01.2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=6764865&oldid=104682027> (дата обращения: 21.01.2020).
21. Данченко Н.Н. Функциональный состав гумусовых кислот: определение и взаимосвязь с реакционной способностью // Автореф. Диссер. Д-ра хим. М.: МГУ. 1997. 75 с.
22. Дмитриева Е.А. Основы экологии: Учебное пособие для студентов / Е.А Дмитриева — Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет имени К.Д. Ушинского, 2006.
23. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России: Почвенный институт им. В.В. Докучаева. Москва, 2014. URL: <http://egrpr.esoil.ru> (дата обращения: 12.03.2020)

24. Инверсионная вольтамперометрия. Практическое пособие по проведению анализов методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе ТА. Томск, ООО НПП ТОМЬАНАЛИТ. 2007. 50 с.
25. Карпачевский Л.О. Динамика свойств почвы. М.: Геос, 1997. 170 с.
26. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. М.: Геос, 2005. 336 с.
27. Ковалевский Д.В. Исследование структуры ГК методами ЯМР ^1H и ^{13}C // Автореферат диссертации кандидата химических наук, М. МГУ. 1998.
28. Ковалевский Д.В., Пермин А.Б., Перминова И.В., Петросян В.С. Выбор условий регистрации количественных $\text{C}(13)$ ЯМР-спектров гумусовых кислот // Вестник МГУ. 2000. С. 39-41.
29. Ковда В.А. Основы учения о почвах. М.: Наука, 1973. 175 с.
30. Коробкин В.И. Экология. Учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. Изд. 10-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 576 с.
31. Котляков В.М. Глобальные изменения климата: антропогенное влияние или естественные вариации? // Экология и жизнь. - 1994. - №1.
32. Кошечева И.Я., Хушвахтова С.Д., Левинский В.В., Данилова В.Н., Холин Ю.В. О взаимодействии хрома(III) с гумусовыми веществами почв, вод, донных осадков // Геохимия. №2. 2007. С. 208-215
33. Кудеярова А.Ю. Использование электронной спектроскопии для выявления структурных различий гумусовых кислот серых лесных почв // Почвоведение 2008. № 9. С. 1079-1091.
34. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. М.; Наука, 1985. 386 с.
35. Куликова Н.А., Перминова И.В. Сравнительная характеристика элементного состава водорастворимых гуминовых веществ, гуминовых и фульвокислот дерново-подзолистых почв // Вестн. Моск. Ун-та. Сер.17 Почвоведение - 2010. -№4.- С. 16-19.
36. Лапин И.А., Красюков В.Н. Влияние гуминовых кислот на поведение тяжелых металлов в эстуариях // Океанология. 1986. Т.26. С. 621-627.

37. Линник И.А., Набиванец Б.И. Формы существования тяжелых металлов в иловых растворах как важная характеристика их подвижности в системе «вода — донные отложения» // Материалы республ. Семинара. Ереван: Изд-во АН АПМ ССР, 1987. С. 139-143.
38. МакО-лиффа К. Методы и достижения бионеорганической химии. М.: Мир, 1978. 246 с.
39. Манская С.М., Дроздова Т.В. Геохимия органического вещества. М.: Наука, 1995. 305 с.
40. Мачулина, Н. Ю. Геохимия окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / Н. Ю. Мачулина. – Ухта: УГТУ, 2015. – 154 с.
41. Методика выполнения измерений массовых концентраций железа методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА // МУ 31-17/06 Количественный химический анализ проб природных, питьевых, сточных вод и технологических водных растворов. ООО «НПП «Томьаналит»». 2006. 20 с.
42. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М. : ЦИНАО, 1992. – 60 с.
43. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г., Крыщенко В.С., Манджиева С.С. Формы соединений тяжелых металлов в почвах степной зоны. // Почвоведение. 2008. №7. С.810-818.
44. Мотузова Г.В. Экологический мониторинг почв / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М. : Академический Проект ; Гаудеамус, 2007. – 237 с.
45. Накамото К. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. М.: Мир, 1991. 343 с.
46. Невенчанная Н.М. Почвоведение: учеб. пособие / Н.М. Невенчанная, Л.Н. Андриенко. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2019. - 111с.
47. Никаниси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. М.: Мир, 1965.- 216 с.
48. Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. СПб.: Гидрометиздат, 1991. 312 с.

49. Ненахов Д.В., Гасанова Е.С. Спектроскопическое исследование состава фульвокислот чернозема выщелоченного // Сорбционные и хроматографические процессы. 2009. Т. 9. Вып. 5. С. 659-664.

50. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Мир. 1990. 325 с.

51. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв: М.: Автореф. Дис. докт. биол. наук. М. МГУ. 1973. 40 с.

52. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты. М.: Изд-во МГУ, 1974. 332 с.

53. Орлов Д.С. Химия почв. Москва. Изд-во МГУ, 1992. 259 с.

54. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Органическое вещество почв РФ. М.: Наука, 1996. 256 с.

55. Орлов Д.С., Содовников Л.К., Лазановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высшая школа, 2002. 99 с.

56. Перельман, А. И. Геохимия / А. И. Перельман. – М. : Высшая школа, 1989. – 528 с.

57. Перминова И.В., Данченко Н.Н. Детоксикация тяжелых металлов, полиароматических углеводородов и пестицидов гумусовыми веществами в водах и почвах // Материалы международного конгресса «Вода: экология и технология», Москва: Атлант, 1994 С. 1136-1143.

58. Петухов А.С., Кремлева Т.А., Петухова Г.А. Биоаккумуляция тяжелых металлов овсом из техногенно загрязненных почв Тюмени // Агрохимический вестник. -2021. -№1.- С. 73-79.

59. Почвы Тюменской области / Каретин Л.Н. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 286 с.

60. Пробы почв 2019—
URL:https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1YGPv-Sgis16UpZt1uJ_YqZDLQgjGsvaC&ll=57.06810821292517%2C65.52517682470577&z=11 (дата обращения: 26.05.2021).

61. Размахнина М.А. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-2. – С. 293-296;

URL: <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=9110> (дата обращения: 03.07.2020).

62. Рязанов М.А., Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д. Потенциометрический анализ фульвокислот подзолистых почв методом рК-спектроскопии // Почвоведение. 2001. №8. С.934-941.

63. Савченко С.В. Формирование микроэлементного состава гумусовых горизонтов пойменных почв в естественных и техногенных условиях. Минск: Минск, 2000, 150 с.

64. Спектральные параметры и биологическая активность высокомолекулярных соединений гуминовой природы / М.В. Зыкова, Е.С. Трофимова, С.В. Кривошеков и др. // Бюллетень сибирской медицины. - 2017. - Т. 16, № 1. - С. 36-49.

65. Соколов И.В., Горичев И.Г., Изотов А.Д. и др. Использование Mathcad для моделирования и расчета кислотно-основных равновесий. М.: Приметей, 2007. – 93 с.

66. Тюменская область // Википедия. [2020]. Дата обновления: 17.06.2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=107706062> (дата обращения: 17.06.2020).

67. Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль. М.: Мир, 1965. 319 с.

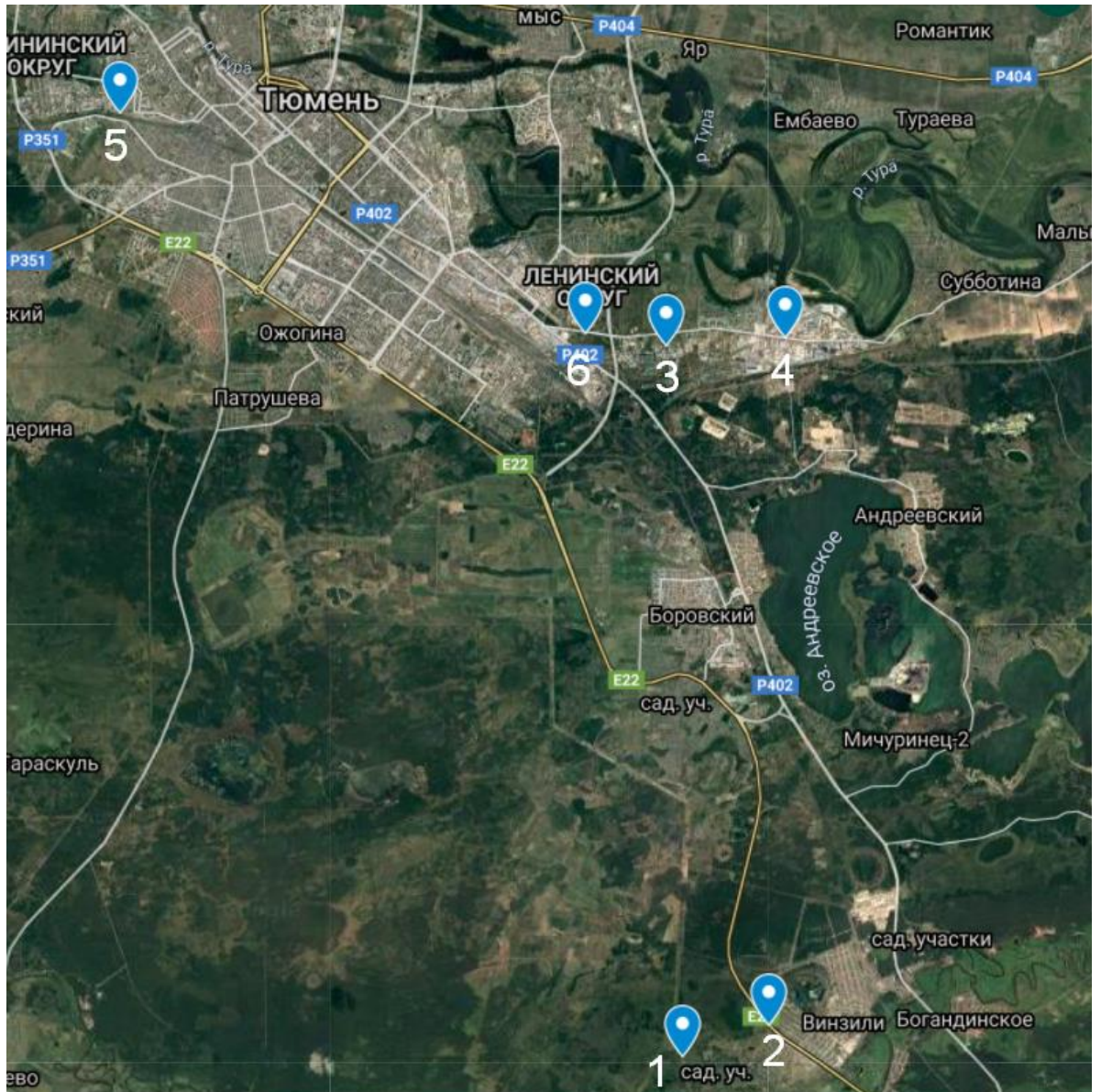
68. Ускоренный метод определения состава гумуса. Дата обновления: 2019. <https://agrohimiya.ru/agrohimicheskie-metody/>(дата обращения: 27.04.2020).

69. Чуков С.Н., Лодыгин Е.Д., Абакумов Е.В. Использование ¹³C ЯМР-спектроскопии в исследовании органического вещества почв (обзор) // Почвоведение. -2018. -№8.- С. 952-964.

70. Шигабаева Г. Н. Тяжелые металлы в почвах некоторых районов г. Тюмени // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. 2015. Т. 2. № 2. С. 92–102

71. Экология города Тюмени : Состояние, пробл. / Администрация г. Тюмени. Ком. по экологии; [А.Н. Гусейнов]. - Тюмень : Слово, 2001. - 172 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ



Расположение проб почв на карте Тюменской области:

- 1 – Уч. вблизи п. Винзили
- 2 - Автотрасса
- 3 - Моторостроительный завод
- 4 - НПЗ
- 5 - Аккумуляторный завод
- 6 - УГМК 1 [65].

Градации пахотных почв по степени обеспеченности гумусом

Почва	Степень обеспеченности				
	I Очень низкая	II Низкая	III Средняя	IV Повышенная	V Высокая
Дерново-подзолистая	$\geq 2,0$	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-4,0	$> 4,0$
Светло-серая лесная	$\geq 2,5$	2,6-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	$> 5,0$
Серая лесная	$\geq 3,5$	3,6-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	$> 6,0$
Темно-серая лесная	$\geq 4,5$	4,6-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	$> 7,0$
Дерно-карбонатная	$\geq 3,0$	3,1-3,5	3,6-4,0	4,1-5,0	$> 5,0$
Чернозем оподзоленный	$\geq 6,0$	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	$> 9,0$
Чернозем выщелоченный	$\geq 7,0$	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10,0	$> 10,0$
Чернозем типичный	$\geq 6,0$	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	$> 9,0$
Чернозем обыкновенный	$\geq 6,0$	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	$> 9,0$
Аллювиальная	$\geq 2,0$	2,1-4,0	4,1-7,0	7,1-9,0	$> 9,0$

**Количество гумуса и его качественный состав
в различных типах почв**

Тип почвы	Гумус, %	Тип гумуса	$C_{зк} / C_{фк}$
<i>Подзолистые</i>	1 - 1,5	фульватный	<0,5
<i>Дерново-подзолистые</i>	2 - 4	гуматно-фульватный	0,5 - 1
<i>Серые лесные</i>	4 - 6	фульватно-гуматный	1 - 1,5
<i>Черноземы</i>	7 - 15	гуматный	>1,5
<i>Каштановые</i>	1,5 - 4	фульватно-гуматный	1 - 1,5
<i>Бурые сухостепные</i>	1,0 - 1,2	фульватно-гуматный	1 - 1,5
<i>Сероземы</i>	0,8 - 1,0	фульватно-гуматный	1 - 1,5
<i>Красноземы</i>	4 - 6	гуматно-фульватный	0,5 - 1