

Окружной открытый конкурс научно-исследовательских и творческих работ обучающихся образовательных учреждений «Росток»

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №23»

Исследовательский проект

Уровень сложности средний

Номинация: химия

Тема: *В поисках лечебных грязей*

Автор: Дигай Екатерина Сергеевна,

9 класс, 15 лет

Соавтор: Шутов Арсений Алексеевич,

9 класс, 15 лет

Руководитель: Родионова Марина Вячеславовна,

учитель химии,

**Мытищи
2019 год**

Оглавление

1. Введение.....	3 стр.
2. Обзор литературы	
• <i>Исторические сведения.....</i>	<i>4-5 стр.</i>
• <i>Классификация и краткая характеристика основных видов лечебной грязи.....</i>	<i>6 стр.</i>
• <i>Механизм лечебного действия грязи.....</i>	<i>7 стр.</i>
3. Экспериментальная часть.....	7-11 стр.
4. Выводы.....	11 стр.
5. Список литературы.....	12 стр.

Введение

Грязелечение применяется человечеством с незапамятных времен. Еще в I веке н.э. римский историк Плиний Старший писал, что в Крыму есть «земли, излечивающие раны». Для лечения используется не обычная грязь, которая образуется на улицах городов и во дворах жителей; ни к чему обмазывать себя грязью с газонов. Целебными свойствами обладает только особая грязевая масса, которая образуется при сочетании определенных геологических, климатических, биологических и прочих природных факторов, только такой состав способен оказать благотворное влияние на здоровье.

Московскую область нельзя назвать богатой месторождениями лечебных грязей, известно только месторождение «Юховское» — для курорта «Дорохово» в Московской области. Большинство санаториев, практикующих грязелечение, использует привозные виды грязей, что, конечно же, снижает эффективность лечения. Программа целенаправленного поиска лечебных грязей в настоящее время отсутствует.

Нам стало интересно — чем же отличаются лечебные грязи, добываемые на освоенных месторождениях, от грязей, находящихся поблизости от нас? Возможно ли, что мы просто не знаем об их оздоравливающем действии?

Целью нашей работы явилось изучение и сравнение состава и свойств донных отложений рек Яуза (Московская область) и Мошка (Рязанская область).

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проследить историю и развитие грязелечения в России
2. Изучить особенности физико-химических свойств лечебных грязей.
3. Проанализировать классификацию лечебных грязей, дать характеристику каждому виду грязи.
4. Провести сравнение донных отложений р. Яуза и р. Мошка по физическим и химическим параметрам.

Объект исследования: пелоиды (донные отложения) рек Яуза (Московская область) и Мошка (Рязанская область, Сапожковское месторождение лечебных грязей).

Данная работа была проведена в сентябре-декабре 2018 г. учащимися МБОУ «Лицей №23» г.о. Мытищи Московской области.

Обзор литературы

Исторические сведения

С древних времен люди использовали лечебные свойства грязи. Ее целительные свойства на организм человека были признаны на протяжении веков. Комплексное сочетание солей и минералов помогает вывести токсины из организма, укрепить иммунитет, улучшить тон и состояние кожи, облегчить многие заболевания. Ее издавна применяли для лечения болей в суставах, псориаза, выпадения волос и даже депрессии. Как показали исследования, грязь обладает и успокаивающими свойствами. Древние люди считали, что грязь поглощает боль и зло, дает исцеление не только тела, но и души. На организм человека грязь оказывает мощное разностороннее биологическое воздействие, несравнимое ни с одним из существующих медицинских препаратов. Широко рекламируемые кремы и мази в качестве наполнителей содержат различные жиры и глинистые вещества, которые при воздействии на кожу забивают протоки потовых и сальных желез, нарушают обмен веществ в эпидермисе. При умелом обращении с грязью ее можно применять практически при любых заболеваниях с очень широкими показаниями вне зависимости от стадии течения заболевания.

А началось все с Древнего Египта, когда местные врачеватели обнаружили, что священная река Нил может не только кормить и поить, но и лечить. С тех пор врачеватели с успехом применяли лечение «Священным илом», полученным после разлива реки Нил от разных нервных болезней. Об этом способе лечения писал Клавдий Гален – древнеримский врач - во II веке до н.э. Большими любителями грязелечения были также древние римляне, греки, индусы. В Италии ванны из грязи уже славились в 1340 году. Там заметили быстрое заживление ран на ногах лошадей, проходивших через грязи вдоль минеральных ручьев. Также лечебными грязями озера Чокрак, расположенного на севере Керченского полуострова, лечились раненые воины Александра Македонского.

В одном из немногих сохранившихся деловых древнегреческих писем купец Менофан, отправляя на корабле в Грецию товары, сообщает своему приказчику в городе Пирее о том, что купил за золото большую (около 500 кг) партию лечебной грязи. Он приказывает ему пожертвовать один бочонок Гермесу, доставив его в храм этого бога.



Грязелечение на Руси начали применять еще в XIII века во времена господства ханов монголо-татарского феодального государства - тинакские грязи вблизи Астрахани и грязи крымских озер Бахчисарая. «Тамерлан принимал лечебные ванны и грел больную ногу волшебной грязью», – читаем мы в «Книге победы Шафардзина и Ядзи»

о походе Тамерлана в 1395 г. на Северный Кавказ.

В начале XIX в. грязелечение стало ведущей процедурой курортного лечения в России. Первые грязелечебницы открылись в Тинаках и Одессе (1820). Почти одновременно грязелечение началось в Саках (1827), Старой Руссе (1839), позже — на Сергиевских Минеральных Водах, в Липецке (1871) и на Кавказских Минеральных Водах (1886), в Анапе (1900). Грязелечение в Крыму стало основой российской научной школы пелоидотерапии. В 1828 г. в Саках открылся первый в мире грязевой курорт. В период Крымской войны (1853—1856 гг.) по предложению Н.И. Пирогова в Саках стали практиковать лечение грязями раненных в позвоночник и спинной мозг. В 1910 г. С.С. Налбандов и Н.Н. Бурденко организовали на курорте первую в России «народную лечебницу», где лечение проводилось бесплатно. Учитывая необходимость лечения последствий боевой травмы нервной системы, в 1915 г. в Саках было организовано неврологическое отделение, для которого были разработаны уникальные методы грязелечения больных с травматической болезнью спинного мозга.



Грязелечение на Северном курорте - так тогда называли курорт в Старой Руссе, - начали применять в первой половине XIX в. Как писал в 1879 г. врач старорусского госпиталя К.А. Шенк «старорусские лечебные грязи ...не уступают никаким другим не только в России, но и вообще в Европе». В 1854 г. курорт передали гражданскому ведомству и на лечение стали приезжать самые высокопоставленные особы. На курорте, расположенном на пути из Петербурга в Москву, был построен Путевой дворец, где останавливались члены царской семьи. Сохранился рецепт грязелечения для светских красавиц: дамские талии затягивали в плотный корсет из лечебной старорусской грязи. Считалось, что грязь «поедает» жировые складки на боках. Грязелечение на Кавказских Минеральных Водах начинает развиваться в конце XIX века.



«Тамерлан принимал лечебные ванны и грел больную ногу волшебной грязью», — читаем мы в «Книге победы Шафардзина и Ядзи» о походе Тамерлана в 1395 г. на Северный Кавказ. Речь идет о сульфидных иловых грязях озера Тамбукан, а с 1886 г. грязь Тамбуканского озера стали применять для лечения на Кавказских Минеральных Водах в виде «болтушек», т.е. определенное количество грязи разводилось в минеральной ванне.

За последние десятилетия XX века разведаны тысячи минеральных источников, более 700 месторождений лечебных грязей и не менее 500 районов с благоприятными климатическими условиями.

Классификация и краткая характеристика основных видов лечебной грязи.

Так что же представляет собой лечебная грязь, какие виды лечебной грязи есть и как ее использовать себе во благо?

Лечебные грязи (пелоиды) - осадки различных водоёмов, торфяные отложения болот, извержения грязевых вулканов и другие природные образования, состоящие из воды, минеральных и, как правило, органических веществ, обладающих однородностью, тонкодисперсной структурой и пластичностью, благодаря чему они могут применяться в нагретом состоянии в лечебных целях в виде ванн и местных аппликаций.

Формирование грязей происходит под воздействием микроорганизмов, в результате сложных многолетних процессов — под влиянием факторов геологической, климатической, гидрогеологической, биологической и др. природы. В результате биохимических процессов, протекающих с участием микроорганизмов, грязи лечебные обогащаются так называемыми биогенными компонентами (соединения углерода, азота, серы, железа и др.), многие из которых (например, сероводород) проявляют высокую терапевтическую активность.

Центр Европейской части России, включая Московскую область, является традиционным регионом использования торфяных грязей.

Торфяные грязи - образования болот, состоящие в основном из разложившихся органических веществ и растительных остатков, накапливающихся в результате отмирания высших растений и неполного их разложения при избыточном увлажнении и недостатке кислорода. Торфяные грязи распространены на равнинах лесной зоны. Практически в любой области этой территории можно выявить месторождения торфяных грязей.

Уникальные по своим физико-химическим свойствам торфяные грязи используются в небольшой грязелечебнице г. Сапожка в Рязанской области. Здесь выявлено месторождение «Менёк», содержащее ультракислые ($\text{pH} < 2,0$) высокоминерализованные ($\text{M} > 40$ г/л) железистые торфы, аналогом которых являются торфяные грязи курорта Франтишковы - Лазни в Чехии. Помимо Сапожковской больницы эти торфы используются в клиниках г.Рязани, а раньше, лет 30 назад, завозились и в Центральный НИИ курортологии и физиотерапии (ЦНИИКиФ), ныне Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии (РНЦВМиК).

Механизм лечебного действия грязи



Прежде всего, это воздействие теплом. Большая теплоемкость и малая теплопроводность грязи позволяют принимать аппликации, и даже полные ванны температурой до 42°C. В воде при такой температуре не всякий выдержит и минуту. Имея плотность 1.6, грязь давит на кожу больного и выжимает кровь из

капилляров, ускоряя крово- и лимфообращение. Такое действие подобно массажу. Через кожу в кровь поступают накопленные в пелоиде химические вещества, они действуют подобно лекарствам. Как ни парадоксально это звучит, грязь очищает и дезинфицирует кожу. Процедура ведет к образованию на коже слабого электрического поля, вносящего в организм активные ионы и выносящего продукты распада.

Практическая часть

Эффект от пелоидотерапии (грязелечения) достигается за счет таких физических свойств грязи, как: высокая пластичность, хорошая теплоемкость, низкая теплопроводность и высокое содержание активных веществ и полезных микроорганизмов.

Образец торфяных грязей Сапожковского месторождения был привезен из грязелечебницы санатория, расположенного в Рязанской области. Образцы донных отложений реки Яуза были добыты нами самостоятельно.



Изучение физических свойств донных отложений р.Яуза и р.Мошка.

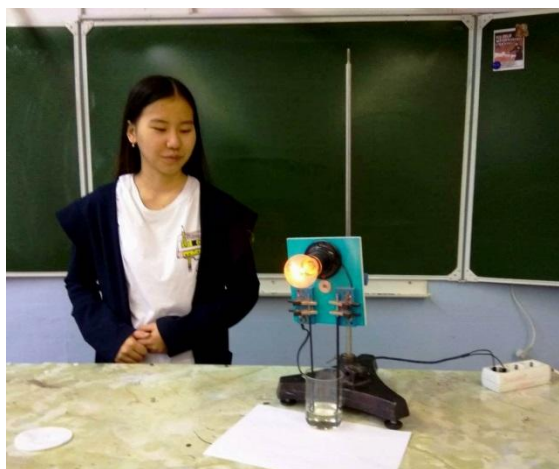


При сравнении пластичности изучаемых образцов было выяснено, что донные отложения р. Яуза значительно уступают по этому показателю пелоидам р. Мошка (см. фото). Полученный результат закономерен, так как содержание органического вещества, придающего пластичность образцам, в образцах Сапожковской грязи значительно выше, чем в образце р. Яуза, а содержание разрыхляющего песка ниже.



Для изучения теплопроводности донных отложений мы нагрели увлажненные образцы до 90°C и наблюдали за скоростью их остывания. Через 20 минут температура образца р.Яуза составила 54°C , образец Сапожковского месторождения имел в это время температуру 62°C . Замедленное остывание грязей – это положительный фактор при их медицинском использовании.

Сравнение насыщенности электролитами водных вытяжек изучаемых образцов мы провели на приборе для изучения электропроводности растворов. В ходе исследования мы узнали, что количество электролитов в пробе Сапожковского месторождения значительно больше, чем в образце р. Яуза



Изучение химических свойств донных отложений р.Яуза и р.Мошка.

Пригодность различных типов грязей для использования их в лечебных целях определяется рядом их химических качеств. Для бальнеологической оценки грязи большое значение имеют ее соленость, реакция среды, наличие в жидкой фазе грязи растворенных газов, органических веществ и т. д.

Для изучения особенностей химического состава донных отложений в химической лаборатории МБОУ «Лицей №23» был проведен анализ проб. Было обнаружено, что пробы р.Мошка являются более кислыми, что придает донным отложениям этого района значительную антимикробную активность.

При проведении анализа образцов донных отложений были обнаружены катионы кальция и железа, анионы хлора и серы, сульфит-, сульфид- и сульфат-ионы. Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица. Содержание ионов в водных вытяжках донных отложений р.Яуза и р.Мошка (Сапожковское месторождение)

Определяемый ион	Донные отложения р.Яуза	Донные отложения р.Мошка
Ca^{2+}	+	—
Fe^{3+}	+	+
Cl^-	+	—
SO_4^{2-}	+	+
SO_3^{2-}	+	—
S^{2-}	+	—



Обработка водных вытяжек донных отложений раствором перманганата калия показала большое количество восстановителей в образце р.Яуза. Мы предположили наличие в образце сульфид- и сульфит-ионов. При нагревании этих образцов с соляной кислотой ощущался запах, идентифицировать который мы не смогли. Для более детального исследования мы направили выделяющиеся при нагревании образца газы через

газоотводную трубку на пропитанные растворами нитрата серебра и сульфата меди кружки фильтровальной бумаги и получили черное окрашивание на обоих листах бумаги.



$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$ черный осадок

$2\text{Ag}^{+} + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S}$ черный осадок

Этот эксперимент показал наличие сульфид-ионов в донных отложениях р. Яуза.

Для уточнения полученных нами результатов оба образца донных отложений были переданы в испытательный лабораторный центр Почвенного института В. В. Докучаева.

Приложение № 1 к протоколу № 460-П от «19» ноября 2018 года.

Таблица 1. Результат химических показателей в пробах почв (грунтов).

№ п.п.	Маркировка Заказчика	Место отбора проб	pH (водородный показатель), ед. pH	Массовая доля иона сульфата, ммоль/100 г почвы	Массовая доля иона хлорида, ммоль/100 г почвы	Массовая доля железа, мг/л	Массовая доля кадмия, мг/л	Массовая доля меди, мг/л	Массовая доля никеля, мг/л	Массовая доля свинца, мг/л	Массовая доля цинка, мг/л	Массовая доля нефтепродуктов, мг/г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Почва №1	г.о.Мытищи	6,64	1,9	< 0,2	2077,0	8,5	43,7	13,7	10,3	290,7	754,38
2	Почва №2	Рязанская обл., пос.Сапожок, река Мошка	5,13	< 0,5	< 0,2	4270,0	0,1	1,9	12,8	1,5	14,4	6,75

Исследование показало, что донные отложения р. Мошка содержат значительно меньшее по сравнению с р. Яуза количество кадмия, меди, свинца, никеля и нефтепродуктов, что говорит о меньшем антропогенном влиянии. Содержание ионов железа более чем в 2 раза превышает аналогичный параметр донных отложений р. Яуза. Сравнивая полученные результаты с фоновым содержанием химических элементов в почвах Подмосковья, становится ясно, что применять для бальнеологического лечения пелоиды, в которых содержание ионов цинка, меди и кадмия в 2-6 раз превышает ПДК (предельно допустимое значение), невозможно.

Сравнение агрономических свойств донных отложений.

Для изучения агрономических свойств донных отложений мы заложили вегетационный опыт по выращиванию растений в сосудах с данными образцами. В одинаковых ёмкостях, заполненных образцами донных отложений, посеяли семена горчицы белой и редьки масличной. Мы предполагали, что кислые донные отложения р. Мошка будут губительны для развития растений. Но проведенные в течение 20 дней наблюдения показали, что кислотность и агрохимический состав обоих образцов не повлияли на рост и развитие этих растений.



Выводы:

Пригодность различных типов грязей для использования их в лечебных целях определяется комплексом качеств: реакцией среды, наличием в жидкой фазе грязи органических веществ, газов и микроорганизмов, пластичностью, теплоемкостью и, главное, низкой теплопроводностью. По многим параметрам донные отложения р. Яуза уступают грязям Сапожковского месторождения незначительно. Но детальное химическое исследование показало колоссальное превышение ПДК по солям тяжелых металлов и нефтепродуктам, что делает донные отложения непригодными для бальнеологического лечения не только в настоящее время, но и в перспективе.

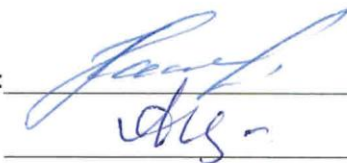
Список литературы

- Грязелечение: лечебные грязи
<https://sankurtur.ru/press/item/4925/>
- История развития грязелечения
<http://www.pokurortam.ru/12050745261014/>
- Сапожковская грязелечебница
<http://www.pokurortam.ru/12050745261014/>
- Грязи лечебные – физиотерапия
https://www.fizioterapiya.info/?page_id=213

Таблица 1. Результат химических показателей в пробах почв (грунтов).

№ п.п.	Маркировка Заказчика	Место отбора проб	pH (водородный показатель), ед. pH	Массовая доля иона сульфата, ммоль/100 г почвы	Массовая доля иона хлорида, ммоль/100 г почвы	Массовая доля железа, мг/г	Массовая доля кадмия, мг/г	Массовая доля меди, мг/г	Массовая доля никеля, мг/г	Массовая доля свинца, мг/г	Массовая доля цинка, мг/г	Массовая доля нефтепродуктов, мг/г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Почва №1	г.о.Мытищи	6,64	1,9	< 0,2	2077,0	8,5	43,7	13,7	10,3	290,7	754,38
2	Почва №2	Рязанская обл., пос.Сапожок, река Мошка	5,13	< 0,5	< 0,2	4270,0	0,1	1,9	12,8	1,5	14,4	6,75

Анализ проводили:



Хаматнуров Ш.А.

Астапенко Е.В.

Протокол составила:



Добрицкая Е.Ю.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
«ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ имени В.В. ДОКУЧАЕВА»
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР
119017, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2
аттестат аккредитации RA.RU.21NE32

ПРОТОКОЛ № 460-П от «19» ноября 2018 г.

Определение химических показателей в почвах (грунтах)

1. **Заказчик и его адрес:** Родионова М.В.
2. **Наименование объекта:** почва (грунт)
3. **Дата и место отбора проб:** 01.11.2018 г.
4. **Дата проведения исследований:** 01.11.2018-19.11.2018г.
5. **Объект исследования:** почва (грунт)

Нормативно-методическое обеспечение:

- а) ГОСТ 26423-85 Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки.
- б) М-МВИ-80-2008 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии.
- в) ГОСТ 26425-85, п.1 Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке.
- г) ГОСТ 26426-85, п.1 Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке.
- д) ПНД Ф 16.1:2.21-98 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02»

№ п.п.	Средства измерения	Заводской номер	Свидетельство о поверке	Дата окончания поверки
1	OHAUS Explorer EP 214C, КТ 2	1127450332	АА 3426134/04768	31 июля 2019 г.
2	pH-метр-милливольтметр pH-410	3678	АА 3428132/04722	19 июля 2019 г.
3	Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ-2АТ	520	АА 3426720/04722	19 июля 2019 г.
4	Анализатор жидкости Флюорат – 02-3М	6221	АА 3428135/04723	19 июля 2019 г.

Объем работ:

Общее количество проб:	2
------------------------	---

Отбор проб проводился Заказчиком. ИЛЦ несет ответственность только за результаты лабораторных исследований.

Примечание:

Условия проведения испытаний соответствуют требованиям НД. Запрещается частичное или полное копирование, перепечатка протокола без разрешения заведующего ИЛЦ.

Заведующий ИЛЦ Соловьев Д.А.

+7(495)953-72-50

ILC@ESOIL.RU

