

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации

кафедра Фундаментальной медицины и биологии

*Отчетная учебно-исследовательская работа по итогам выполнения индивидуальных заданий  
учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков:  
«Общепрофессорская практика», студентов, обучающихся по направлению подготовки  
06.03.01 «Биология», профиль Генетика и профиль Биохимия (квалификация бакалавр)*

## «Влияние антропогенной нагрузки на почву Волгоградской области и Кавказских Минеральных ВОД»

*(Хор — |*  
*еще заметание*  
*сейчас работы |*  
*12.07.18 |*

Исполнители:  
студенты 1 курса 101 группы  
Медико-биологического факультета  
направления подготовки «Биология»  
Ососков Виталий Сергеевич,  
Горошко Полина Викторовна,  
Ковалева Любовь Геннадьевна.

Волгоград, 2019

## Оглавление

Введение.....	3-8
Глава I Материалы и методы исследования.....	9-12
1.1. Материалы исследования.....	9
1.2. Методы исследования.....	10-12
Глава II. Результаты исследования .....	13
Глава III. Выводы .....	14
Список источников и литературы.....	15
Приложения.....	16-18

## **Введение**

Наиболее опасно для природных экосистем и человека антропогенное загрязнение почвы, особенно техногенного происхождения. Наиболее характерными загрязнителями являются пестициды, удобрения, тяжелые металлы и другие вещества промышленного происхождения.

Можно выделить следующие основные виды источников загрязнения почвы:

- 1) атмосферные осадки в виде дождя, снега и др.;
- 2) сброс твердых и жидких отходов промышленного и бытового происхождения;
- 3) использование пестицидов и удобрений в сельскохозяйственном производстве.

Из-за активного использования природных ресурсов, технического прогресса и ряда других факторов процесс загрязнения почвы становится неизбежным. На данном этапе развития человек может уменьшить свое отрицательное воздействие на окружающую среду. Люди загрязняют почву различными веществами.

Это такие как:

- Бытовые отходы.
- Нефть и продукты ее переработки.
- Пестициды.
- Удобрения.
- Радиоактивные вещества.
- Выхлопные газы.
- Химические элементы и их соединения.
- Тяжелые металлы.



*Вопрос не сформулирован  
почва → антропогенная  
территория и земли?  
земли? и земли?*

Тема нашего исследования актуальна и по сей день, так как сельское хозяйство и в наше время имеет большое значение в жизнедеятельности человека. Антропогенная нагрузка негативно влияет на почву, что отражается в качестве растительной и животной пищи, а так же на здоровье человека.

Цель – Определение антропогенной нагрузки на почву Волгоградской области и Кавказских Минеральных вод методом биотестирования с помощью биомодели кресс-салат.

Задачи исследования:

1. Заложить ключевые площадки в Волгоградской области и КМВ
2. Произвести забор проб почвы на ключевых площадках
3. Ввести биомодель (кресс-салат) в эксперимент посредством посадки в пробы почв с учетом:
  - 3.1-процента всхожести
  - 3.2-энергии роста (день появления первого ростка, день появления растений с настоящими листьями, скорость прироста по дням)
  - 3.3- морфометрия (величина надземной/подземной частей, наличие/отсутствие аномалий)
4. Определение степени антропогенной нагрузки на почву на ключевых площадках
5. Сравнительный анализ степени антропогенной нагрузки на почву на ключевых площадках

*где  
характеристики  
земли?  
почва?*

Действующая система контроля загрязнений окружающей среды основана на количественном сравнении компонентного состава проб с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) загрязняющих веществ.

Опасность техногенного воздействия оценивается на основании суммарного коэффициента техногенного загрязнения, рассчитанного в соответствии с данными валового содержания химических элементов. Такой подход является не всегда эффективным.

В настоящее время число веществ загрязнителей, способных влиять на экологическое состояние биоты, превысило миллион наименований, и ежегодно синтезируется свыше четверти миллиона новых веществ. В результате преобразований в природной среде происходит синтез новых соединений, которые могут быть токсичнее исходных ингредиентов. Примерами таких веществ могут быть метил-ртуть, соединения тяжелых металлов с детергентами, пестицидами и т. д.

Проблемы биотестирования почвы: вредное действие физических, химических и других факторов при их комбинировании может ослабляться (антагонизм) или усиливаться (синергизм). Изолированного действия не существует, есть лишь совместное действие всего комплекса факторов. Разработка экологических нормативов применительно к почвам значительно отстает от создания нормативов для других сред (атмосфера, водные системы).

Особенности тестирования почвы связаны со сложностью и неоднородностью объекта – почва состоит из четырех фаз: твердой, жидкой, газообразной и биотической. Это свойство почвы, отличающее ее от других природных сред, во многом затрудняет нормирование содержания загрязняющих веществ в почве и б адекватную экологическую оценку почв, особенно в случае комплексного техногенного загрязнения. Биотестирование – это определение токсичности пробы (воды, почвы, донных осадков и т. д.) для данной культуры организмов в лабораторном эксперименте.



В основе биотестирования лежит такой метод научного познания, как биологическое моделирование. Всякая модель является в определенной мере специфической формой отражения действительности. При биотестировании происходит перенос знаний с простой системы (смоделированной экосистемы в лабораторном опыте) на более сложную (экосистему в реальных условиях).

Объекты биотестирования: Тест-объект (test organism) – организм, используемый при оценке токсичности химических веществ природных и сточных вод, почв, донных отложений, кормов и др.

Тест-объекты, по определению Л. П. Брагинского – «датчики» сигнальной информации о токсичности среды и заменители сложных химических анализов, позволяющие оперативно констатировать факт токсичности (ядовитости, вредности) водной среды («да» или «нет»), независимо от того, обусловлена ли она наличием одного точно определяемого аналитически вещества или целого комплекса аналитически не определяемых веществ, какой обычно представляют собой сточные воды.

*Все не  
состояние?!  
состояние*

Суть методологии биотестирования. Масштабность и точность аналитических тест-систем:

Для понимание этой темы необходимо иметь представление о комплексном подходе в биотестировании. Комплексный подход в проведении биологического мониторинга (сочетание методов биоиндикации и биотестирования, использование объектов разных уровней организации) при систематическом наблюдении позволяет судить о перспективах изменения структуры сообществ, продуктивности популяций и устойчивости экосистем по отношению к антропогенным факторам .

Поиск новых методик биологического анализа обусловлен:

экспоненциально возрастает количество загрязняющих веществ, попадающих в водную среду;

происходит взаимодействие загрязнителей между собой с образованием новых, зачастую более токсичных веществ, чем анализируемые показатели; список загрязнителей водной среды включает огромное количество веществ и лишь незначительная их часть обеспечена методиками определения; количество существующих гостированных методик в стране колеблется от 15 до 20.

В качестве тест-организмов могут выступать: микроорганизмы, водоросли, беспозвоночные, позвоночные, в последние годы все больше внимания привлекают высшие растения, поскольку они позволяют получить дополнительно большой объем информации о тестируемой среде. Требования к био-тестерам включают:

численность тест-организмов должна быть достаточной для отбора, т. е. без влияния на их воспроизводство; диапазон погрешностей измерений (по сравнению с классическими или эталонными методами тестирования) не должен превышать 20–30 %; индикаторные организмы должны быть одновозрастными и характеризоваться, по возможности, близкими свойствами;

при выборе тест-организма предпочтение следует отдавать регистрации функциональных, этологических, цитогенетических изменений отдельных индикаторных процессов биоты, а не только изменению ее структуры, численности или биомассы, так как эти последние являются более консервативными;

организмы должны быть генетически однородными;

должна быть обеспечена легкость взятия проб; должна реализоваться относительная быстрота проведения тестирования; биотесты должны обеспечивать получение достаточно точных и воспроизводимых результатов;

К недостаткам биометода относят:



неоднозначность ответа различных систем тест-организма;  
различием метаболизма водных растений и животных, используемых в качестве тест объектов;  
несовпадение результатов тестирования при использовании разных тест организмов и разных тест реакций.

Суть методологии биотестирования: установление оптимального – контрольного уровня, любые отклонения от которого свидетельствуют о стрессовом воздействии. Обычно при оценке оптимума по 12 какому-либо одному параметру возникает вопрос о том, будут ли данные условия оптимальными также для других характеристик организма.



## Глава I Материалы и методы исследования

1.1 Для успешного проведения исследования необходимо правильно подготовить материалы. Во время эксперимента использовались: стандартизированные лотки (грядки), стандартизированная вода (полив), 29 проб анализируемой почвы, 1 проба контрольной почвы, семена биомодели Кресс-салат, шприцы для полива, линейка для отслеживания изменений. Также для фиксации результатов исследования была создана Google таблица, в которую ежедневно вносились данные. Четкий план работы является залогом успешного эксперимента. Данный план носит название «Дизайн исследования» :

1. 20.06.19 – посадка (6 проб (Пятигорск)+3 пробы контроля +23 проб с ключевых площадок)
2. 21.06.19 Сбор данных и полив (Горошко, Ковалева)
3. 22.06.19 Сбор данных и полив (Просвинова, Ососков)
4. 23.06.19 Сбор данных и полив (Григоренко, Антипова)
5. 24.06.19 Сбор данных и полив (Горошко, Ковалева)
6. 25.06.19 Сбор данных и полив (Просвинова, Ососков)
7. 26.06.19 Сбор данных и полив (Григоренко, Антипова)
8. 27. 06.19 Сбор данных и полив (Горошко, Ковалева)
9. 28.06.19 Сбор данных и полив (Просвинова, Ососков)
10. 29.06.19 Сбор данных и полив (Григоренко, Антипова)
11. 30.06.19 Вывод эксперимента, создание гербария.

**1.2** Продуктивность почв прежде всего зависит от состава почвенного раствора (его кислотности, содержания тяжелых металлов, пестицидов, синтетических моющих средств, нефтепродуктов и элементов питания) и может быть оценена величиной фитотоксичности. Фитотоксичность – свойство загрязненной почвы подавлять прорастание семян, рост и развитие проростков. Начало проявления фитотоксичности коррелируется с ПДК и ОДК. Уменьшение числа проростков в загрязненной почве по сравнению с контролем более чем в 2 раза свидетельствует о значительной деградации почв и снижении ее продуктивности, потере способности почвы к самоочищению, а также об изменении состава, численности и структуры микрофлоры и мезофауны.

В настоящее время наиболее полно изучено действие на растения тяжелых металлов. Токсическое действие тяжелых металлов на растения проявляется:

- 1) в изменении проницаемости клеточных мембран (Ag, Au, Cd, Cu, F, Hg, Pb);
- 2) реакции с тиольными группами (Ag, Hg, Pb);
- 3) конкуренции с жизненно важными метаболитами (As, Sb, Te, Se, W, F);
- 4) сродстве к фосфатным группам и активным центрам в АДФ и АТФ (Al, Be, Se, V);
- 5) замещении жизненно важных ионов, преимущественно макроэлементов (Cs, Li, Rb, Sr, Se);
- 6) захвате в молекулах позиций, занимаемых жизненно важными функциональными группами типа фосфата и нитрата (арсенат, фторид, борат, селенат, теллулат, вольфромат) (по А. КобатаПенднас, 1989).

Тяжелые металлы являются протоплазматическими ядами, токсичность которых увеличивается с возрастанием атомной массы. Многие тяжелые металлы ингибируют активность ферментов, образуют комплексные соединения с органическими веществами, легко проникающие через клеточные мембраны, связывают сульфаты, фосфаты, обычные метаболиты,



нарушая обмен веществ, усиливают деградацию некоторых важных соединений, например АТФ.

Фитотоксичность обычно определяют при мониторинге химически загрязненных почв, выявлении зон экологических бедствий и экологических катастроф, оценке возможности использования химически загрязненных почв для производства сельскохозяйственной продукции или при оценке возможности использования в качестве мелиорантов или удобрений различного рода отходов: осадков сточных вод, различного рода компостов, гидролизного лигнина.

В настоящее время используются различные методы определения фитотоксичности почв: метод проростков, метод определения депрессии гуттации, или выделения влаги кончиками листьев растений при опережающем росте корней по сравнению с листьями, и др.

Метод определения фитотоксичности, предложенный Реппо (1979), основан на торможении ростовых процессов в условиях избыточного содержания тяжелых металлов и снижении гуттации. Фитотоксичность различных тяжелых металлов можно определять по формуле Удовенко:  $K_t = [(P_k - P_o) / S_k - (P_k S_o)]$ , где  $K_t$  – коэффициент токсичности;  $P_k$  – сухая масса растения в контроле;  $P_o$  – сухая масса растения в опыте (в присутствии токсиканта);  $S_k$  – содержание металла в сухой массе растения в контроле;  $S_o$  – содержание металла в сухой массе растения в опыте. Более просты в использовании методы определения фитотоксичности по ингибированию прорастания семян и роста проростков. При выборе тест-культур желательно соблюдение следующих условий: – иметь быстро прорастающие семена; – в качестве тест-объектов выбирают семена тех растений, которые выращивают в хозяйствах изучаемого региона. Так, для изучения дерново-подзолистой почвы используют овес как представителя злаковых несимбиотических растений и горох как представителя бобовых, способных к азотфиксации; – в опытах целесообразно одновременно использовать азотфиксирующие и не фиксирующие азот растения.



Для всесторонней оценки влияния загрязнения на токсичность почвы учитывают также ряд показателей, принятых в семеноводстве: всхожесть, энергию прорастания, дружность прорастания, скорость прорастания.

Всхожесть – число проросших семян, выраженное в процентах от общего количества семян.

Энергия прорастания – число семян, проросших за первые трое суток, выраженное в процентах от общего количества семян, взятых для проращивания.

Дружность прорастания – средний процент семян, проросших за первые сутки прорастания:  $D = P/A$ , где  $D$  – дружность прорастания;  $P$  – полная всхожесть;  $A$  – число дней прорастания.

Скорость прорастания – сумма средних чисел семян, прорастающих ежедневно:  $C = a + b/2 + v/3 + r/4 + \dots$ , где  $C$  – скорость прорастания;  $a$  – число семян, проросших за первые сутки;  $b$  – число семян, проросших за вторые сутки;  $v$  – число семян, проросших за третьи сутки;  $r$  – число семян, проросших за четвертые сутки. Кроме показателей прорастания рекомендуется определять интенсивность начального роста проростков. Этот показатель наиболее полно характеризует жизнеспособность растений. Для определения интенсивности начального роста проростков определяют длину корней, зеленых проростков, массу проростков за определенный промежуток времени (3 – 4 дня). Другие методы определения токсичности почв :

при экологическом мониторинге почв в зависимости от целей применяется также целый ряд других методов определения токсичности.

Введение биомодели Кресс-салат в эксперимент осуществлялось посредством сетчатой посадки семян на расстоянии 3 сантиметров друг от друга на глубину 3 миллиметров. Данный метод посадки позволил более четко отслеживать состояние биомодели, также это облегчило полив благодаря свободному пространству.

## Глава II Результаты исследования

*не все  
считать  
рис. 5*

В ходе исследования морфометрии аномалий биомодели установлено, что процент аномалий в контрольной группе составил 5,10% и 0,02% в надземной и подземной части соответственно. (рис. 5)

В ходе исследования процента всхожести биомодели установлено, что контрольная группа в сравнении с Кавказкими Минеральными водами и Волгоградской областью имеет наибольший процент всхожести 80, 60 и 50 соответственно. (рис. 6)

В ходе сравнения процента аномалий между Волгоградской областью и Кавказскими Минеральными водами установлено, что процент аномалий в Волгоградской области составил 3,8, что намного больше по сравнению с 0,06 в КМВ. (рис. 7)

Было выявлено что количество надземных аномалией в Волгоградской области выше чем на Кавказских Минеральных Водах. В Волгограде это составило 0,68%, на Кавказских Минеральных Водах 0%. (рис. 5)

Так же и подземные аномалий в волгоградской области было больше чем на Кавказских минеральных водах. В Волгограде подземные аномалий составили 2,40%, на Кавказских Минеральных Водах 0.06%. (рис. 5)

В ходе эксперимента были выявлены наиболее благоприятный районы с почвой на Кавказских Минеральных Водах это Бештау, Новопятигорское озеро.

*не все  
считать  
описание!*

### Глава III Выводы

- Антропогенная нагрузка Волгоградской области выше чем на территории КМВ. Следствием этого могут служить промышленные заводы, многочисленный неэкологичный транспорт( легковые автомобили, маршрутное такси, автобусы), высокая плотность населения, вследствие чего происходит загрязнение бытовым мусором.
- Экология на территории КМВ, по результатам исследования, намного лучше благодаря климатическим условиям, географическому расположению, меньшему содержанию загрязняющих факторов.
- Антропогенная нагрузка пагубно влияет на почву, снижая ее плодородность. Вследствие этого происходит ухудшение микрофлоры и мезофауны почвы, нарушается естественный баланс биосферы.



## Список источников и литературы

Чеснокова, С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Методы биотестирования / С. М. Чеснокова, Н. В. Чугай ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 92 с. ISBN 978-5-89368-829-0

Составитель: Л. В. Цаценко Биологическое тестирование почвы : метод указания к изучению дисциплины / сост. Л. В. Цаценко. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.

9/5 оформлено  
по ГОСТ.У

## Приложение

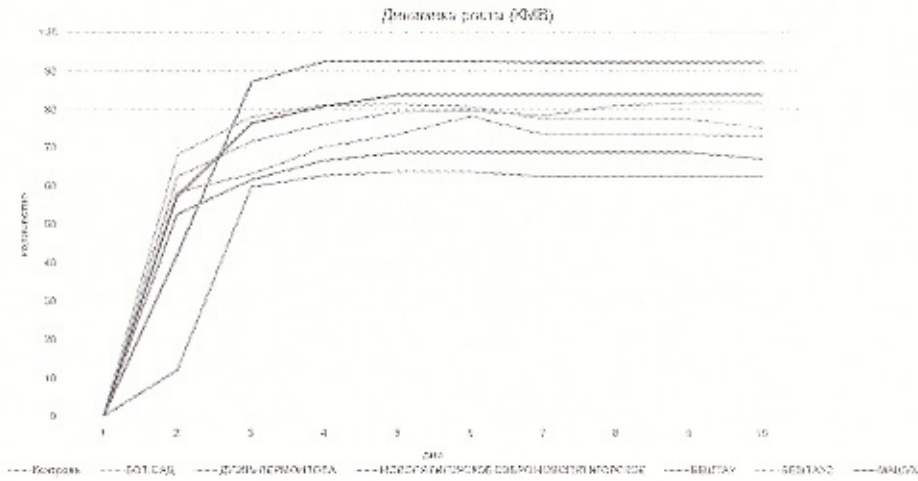


Рис. 1

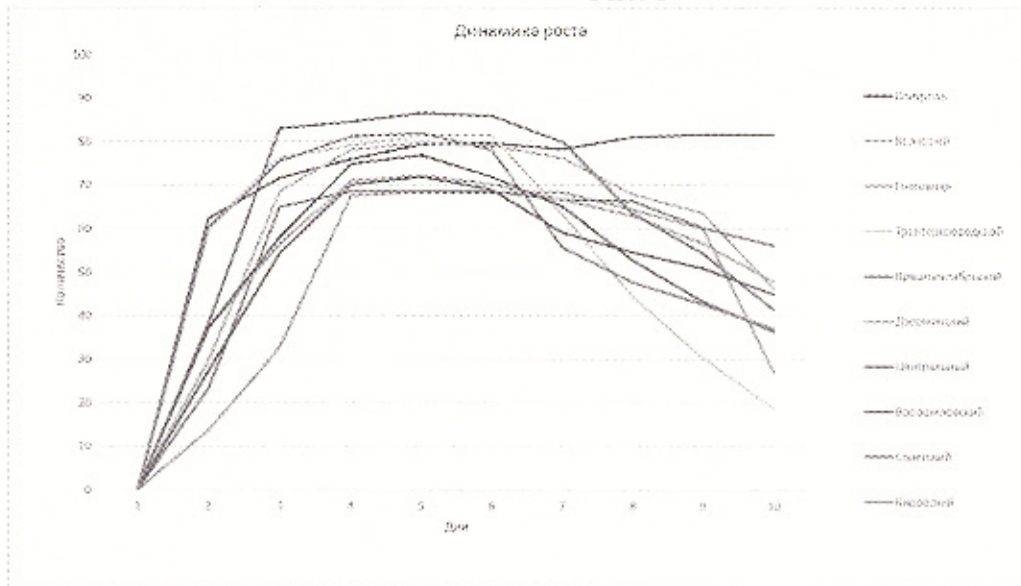


Рис.2

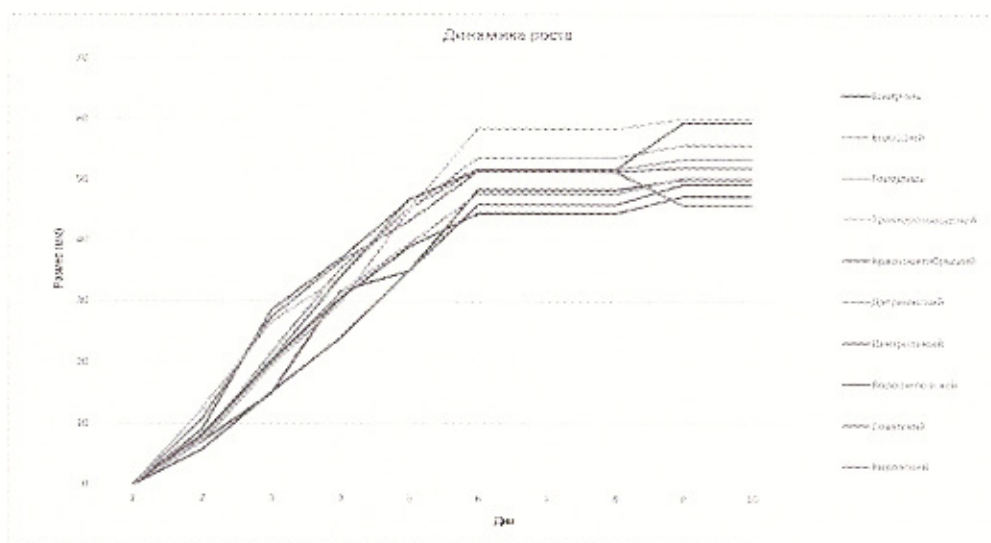


Рис.3

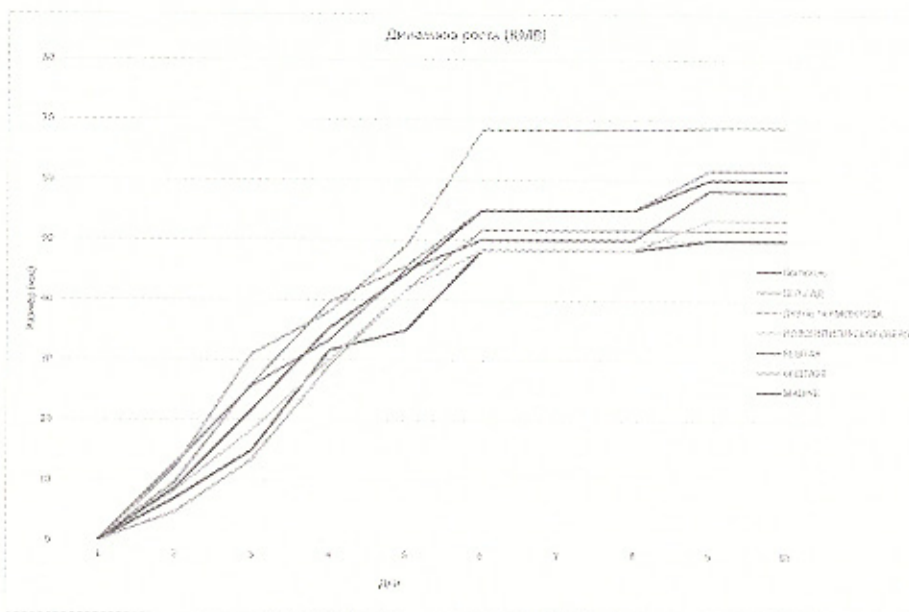


Рис.4

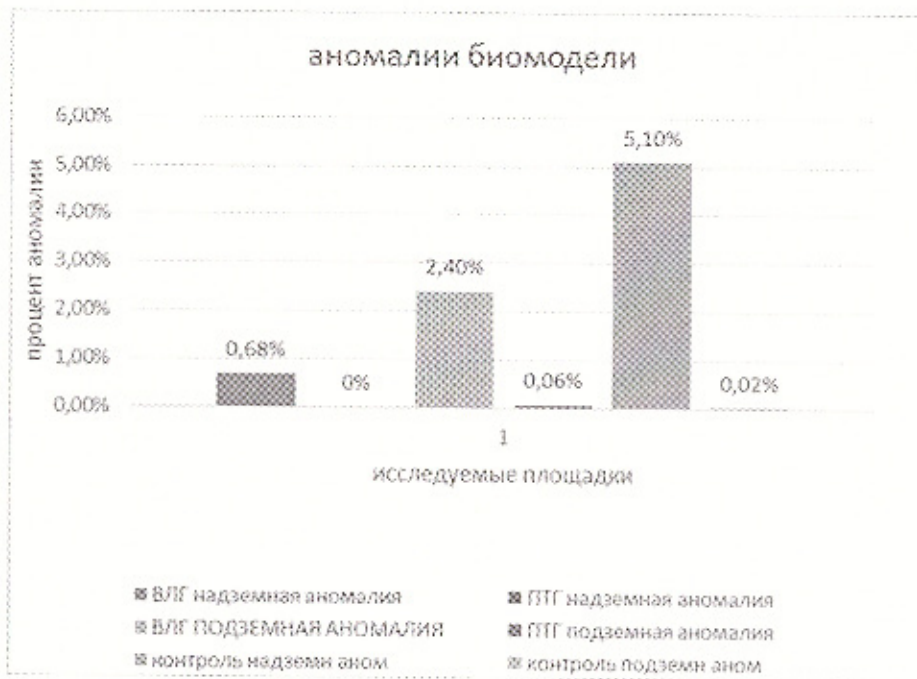


Рис.5



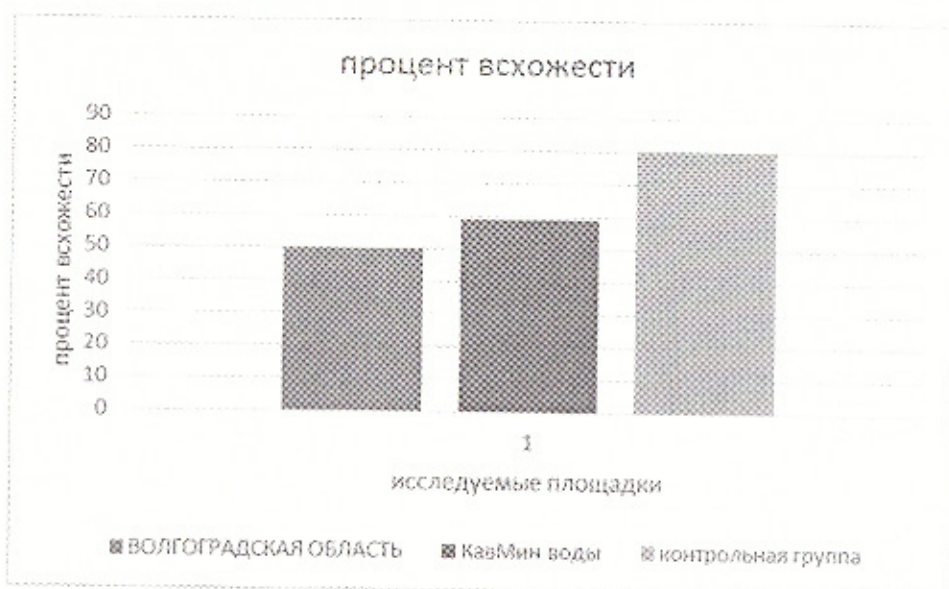


Рис.6

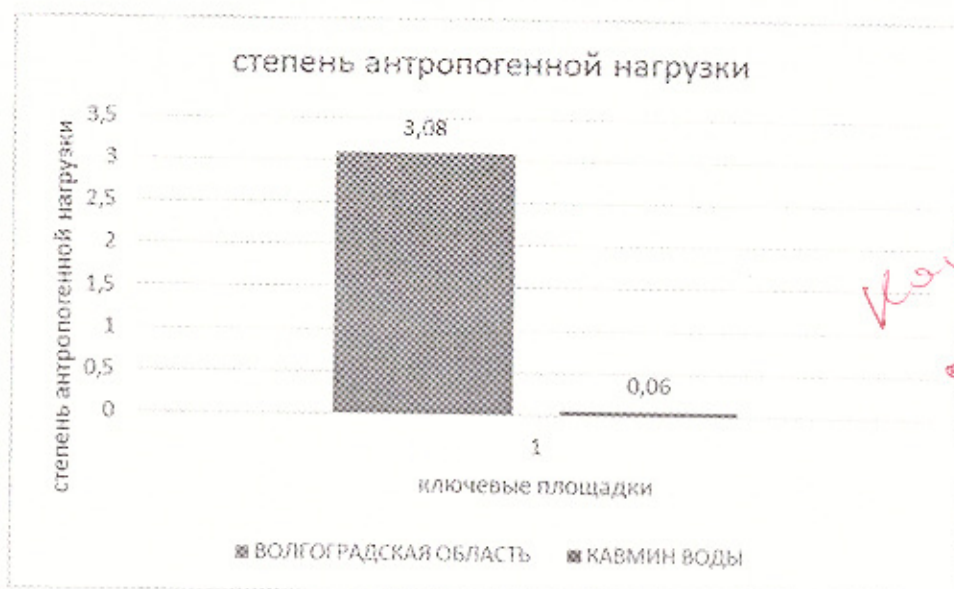


Рис.7