**ГБОУ Гимназия №1505**

**«Московская городская педагогическая гимназия–лаборатория»**

**Реферат**

**Сравнение методов биоиндикации и химического анализа окружающей среды**

Автор: ученик 9 класса «а»

Кузнецов Антон

Руководитель: Кудряшова Е.Е.

**Москва**

**2014 - 2015 гг.**

Содержание.

**Введение**………………………..…..……………………………..……………………3 - 4

**Глава№1**.Биоиндикация…………………...........................................………………..…5

1.1. Классификация биоиндикации……………………………………..………..………5

1.2. Биоиндикаторы…………..………………………………….………………….……..6

1.3. Типы и критерии биоиндикаторов……………..……………………….…..……….7

1.4. Пример использования биоиндикации………..………....…………………….……8

**Глава№2**.Химический анализ…………………………………………...……………….9

2.1. Классификация методов химического анализа……….…………….………....10 - 11

2.2. Требования к индикаторам………………………………….…………...……..11 - 12

2.3. Пример качественного химического анализа...……………….…….…………......12

**Заключение**………………………..………………………………………..……………13

**Список литературы**…………………………………..…………..…...…….……..14 - 15

**Введение**

**Окружающая среда** — обобщённое понятие, характеризующее природные условия некоторой местности и её экологическое состояние.[[1]](#footnote-1)

**Актуальность:** активная жизнедеятельность современного человека охватила всю нашу планету, задействовала ее недра, водные ресурсы и активно осваивает космос. Все, что потребляется людьми, создается путем использования природных ресурсов, будь-то растительный и животный миры, почва, полезные ископаемые, водоемы, воздух и солнечная энергия. Природа является так же неисчерпаемым источником для развития различных отраслей науки.

Достижения научно-технического прогресса позволяет людям проникать в макро - и микро - миры, генетически модифицировать породы животных и сорта растений. Внедряясь в жизнь природы, человек часто нарушает ее закономерности, что приводит к нежелательным, а порой и необратимым изменениям окружающей среды. Природа для человека является не только источником материальных благ. Состояние воздуха, чистота водоемов, разнообразие климата и его изменчивость могут иметь как положительное, так и отрицательное влияние на организм человека. Сейчас, в условиях назревающего экологического кризиса, перед человечеством стоит задача по усилению охраны природы и контролем использованием ее ресурсов

Нельзя отрицать, что живые организмы крайне зависимы от воздействия климата, флоры и фауны. Различные изменения в этих областях могут привести к негативным последствиям, которые необходимо предугадывать, контролировать и отслеживать.

Существует несколько методов оценки качества и загрязнения окружающей среды: биоиндикация и химический анализ.

Биоиндикация – это метод определения качества среды по состоянию ее биоты. Биота - совокупность видов растений, животных и микроорганизмов, объединенных общей областью распространения. Биоиндикация основана на наблюдении за составом численностью видов-индикаторов, по которым можно определить или предупредить различные изменения в окружающей среде.[[2]](#footnote-2)

Химический анализ – метод определения качества среды путем внедрения химических элементов. Он основан на проведении опытов с участием химических реагентов и исследуемых природных объектов.[[3]](#footnote-3)

**Цель** моего исследования – выявить достоинства и недостатки каждого из методов, а также области их применения.

**Задачи:**

1)Рассмотреть метод биоиндикации окружающей среды.

2)Рассмотреть метод химического анализа.

3)Сравнить оба метода и сделать вывод об их достоинствах и недостатках.

В ходе моего исследования всю информацию я буду брать из книги по аналитической химии (аналитическая химия: химические методы анализа - М.: Химия, 1993 под общей ред. Петрухина О.М. ), а также с различных сайтов.

**Глава №1. Биоиндикация**

**1.1. Классификация биоиндикации**

Состояние окружающей среды непосредственно влияет на повседневную жизнь. Необходим строгий контроль над качеством воздуха, почвы и водоемов. Для определения реального состава компонентов окружающей среды и возможных изменений исследуемых объектов существует два метода оценки: химический и биологический. Наиболее доступным методом является **биоиндикация**.

Основными ее преимуществамиявляется простота, скорость, доступность и безопасность, которые мы можем наблюдать на данном примере: при обычном осмотре дерева можно заметить такое заболевание как тиростромоз. Тиростромоз, или усыхание липы инфекционное, вызывается грибком. Такое заболевание наблюдается у молодых деревьев. Некрозные пятна темного цвета появляются на поверхности побегов и на коре веток. Зараженная таким образом кора отмирает, а ветки погибают.

**Биоиндикация может быть специфической и неспецифической.** [[4]](#footnote-4)

В первом случае изменения связаны только с одним фактором. Например, высокая концентрация газообразного озона вызывает появление серебристых пятен на листьях табака. Во втором случае изменения связаны с несколькими факторами. Например, снижение численности почвенных беспозвоночных может быть из-за загрязнения почвы, вытаптывания или засухи.

**Также биоиндикацию разделяют на прямую и косвенную.** [[5]](#footnote-5)

При прямой биоиндикации исследуемый фактор влияет на объект непосредственно (при высокой концентрации углекислого газа в гнезде пчелы медлительны и неактивны[[6]](#footnote-6)). При косвенной биоиндицации исследуемый фактор действует через изменение других факторов. Например, применение веществ, ведущих к снижению численности одного вида растений, ведет к увеличению разнотравья. Это изменение ведет к уменьшению количества саранчовых и росту численности тлей.

**1.2.Биоиндикаторы**

**Чтобы оценить качество окружающей среды требуются биоиндикаторы.** Для каждого из исследуемых факторов существуют свои биоиндикаторы.

Крайне информативными биоиндикаторами состояния воздушной среды и ее изменения являются низшие растения: мхи и лишайники, которые накапливают в своем слоевище (талломе) многие загрязнители (серу, фтор, радиоактивные вещества, тяжелые металлы).

Чаще всего в качестве организмов-индикаторов используют бактерии, водоросли, беспозвоночные, а также другие тест-организмы (инфузории, ракообразные, моллюски). По дикорастущим растениям можно судить о характере и состоянии почвы, так как среда обитания растений определяется такими свойствами почв, как влагоемкость, структура, плотность, температура, содержание кислорода, питательных веществ, тяжелых металлов и солей.

**Тест - организмы** - это биоиндикаторы (растения и животные), которых используют только для оценки качества воздуха, воды или почвы в лабораторных опытах.

Примеры тест - организмов:

1) одноклеточные зеленые водоросли (хлорелла, требоуксия из лишайников и пр.)

2) простейшие: инфузория-туфелька

3) членистоногие: рачки дафния и артемия

4) мхи: мниум

5) цветковые: злак плевел, кресс-салат

**1.3. Типы биоиндикаторов**

**Биоиндикаторы бывают разных типов: чувствительные и аккумулятивные.[[7]](#footnote-7)**

Чувствительный. Реагирует быстро и значительно отклоняется от нормы. Например, отклонения в поведении животных, в физиологических реакциях клеток могут быть обнаружены практически сразу после начала действия нарушающего фактора

Аккумулятивный. Накапливает воздействия постепенно без проявления нарушений. Только по прошествии большого количества времени произойдет смена преобладающих форм и изменится общая численность организмов. Например, лес на начальных этапах его загрязнения или вытаптывания будет прежним по своим основным характеристикам (видовому составу, разнообразию, обилию и пр.). Лишь по прошествии какого-то времени начнут исчезать редкие виды, произойдет смена преобладающих форм, изменится общая численность организмов и т.д. Таким образом, лесное сообщество как биоиндикатор не сразу обнаружит нарушение среды.

**Также биоиндикаторы принято описывать двумя характеристиками: специфичность и чувствительность.[[8]](#footnote-8)**

Чем больше специфичность биоиндикатора, тем меньше факторов он охватывает.

При низкой чувствительности биоиндикатор отвечает только на сильные отклонения фактора от нормы.

**Критерии выбора индикатора**:

1. Быстрый ответ (высокая скорость реакции на раздражитель )
2. Точность (реакция только на требуемый раздражитель)
3. Простота (не требует оборудования и специальных приборов)
4. Постоянно присутствующий в природе объект (широко распространенный объект )

**1.4.Пример использования биоиндикации:**

**Оценка загрязнения воздуха с помощью лишайника.**

**Лишайники** – своеобразные организмы, слоевище которых образовано грибом и водорослью. Эти растения требовательны к свету, могут переносить засуху, но нуждаются в увлажнении, так как процесс фотосинтеза (фотосинтез - процесс образования углеводов из углекислоты и воды под действием света, поглощаемого хлорофиллом, в клетках зелёных растений, водорослей и некоторых микроорганизмов[[9]](#footnote-9)) и дыхания идет лишь во влажных слоевищах.

С помощью **лишайников** возможно получить достоверные данные о загрязнении воздуха. Многие из них обладают сверхповышенной чувствительностью к некоторым химическим веществам: оксидам серы и азота, тяжелым металлам и другим.

Для индикации в городах чаще всего используются эпифитные лишайники (растут на коре деревьев). По их видовому составу и распространению можно судить о степени загрязнения воздуха. По мере приближения к источнику загрязнения слоевища лишайников становятся толстыми, компактными. Дальнейшее загрязнение атмосферы приводит к тому, что части слоевища лишайников окрашиваются в беловатый, коричневый или фиолетовый цвет, их тела сморщиваются и растения погибают.

Вывод, если деревья в некотором ареале густо покрыты лишайником с естественным зеленым цветом, то воздух чистый и не содержит вредных примесей.[[10]](#footnote-10)

**Итак, метод биоиндикации представляет широкий спектр возможностей и вариантов оценки качества окружающей среды. Данный метод также отличается своей доступностью и простотой.**

**Глава№2. Химический анализ**

1. **Аналитическая химия**

Аналитическая химия - наука о методах определения химического состава веществ. Подобными методами проводят проверку лекарственных препаратов, определяют кислотность почв и содержание питательных веществ, оценивают содержание белка и влаги в разных сортах зерна. Химическому анализу подвергаются и товары широкого потребления: в зубной пасте контролируют содержание фтора, в маслах - содержание ненасыщенных соединений. Методы аналитической химии применяют для контроля качества питьевой воды, для определения содержания вредных веществ в отходах. В судебной практике обнаруживают следы пороха на руках подозреваемого, анализируют состав красок. Методы анализа различаются по степени сложности. Так, в медицине используются тесты на беременность и сложные методы анализа крови на содержание сахара или холестерина.

Чтобы дать оценку качеству исследуемого объекта методом химического анализа, нужно знать его химический состав. Для определения химического состава необходимо определить, какие химические элементы его образуют. Например, химический состав оксида ртути можно определить путем прокаливания ее в пробирке:

2HgO=2Hg+O2

Здесь оксид ртути (HgO) разлагается на газообразный кислород (O2) и металлическую ртуть (Hg). Таким образом, мы определили, что данное вещество состоит из атомов кислорода (О) и атомов ртути (Hg).

Качественно выделяющийся металл (Hg) можно определить по серебристым капелькам на стенках пробирки, а газ (O2) – по вспыхнувшей лучинке. Количественно выделившуюся ртуть (Hg) определяют взвешиванием, а кислород (O2) – измерением объема.

Часто о составе можно судить без разложения. Так по электропроводности воды можно определить процентное содержание Ca(OH)2, по плотности технической серы (H2SO4 + примеси ) – содержание чистой H2SO4.

**2.1. Классификация методов химического анализа**

**Качественный и количественный анализ**[[11]](#footnote-11)

Анализ вещества может приводиться с целью установления качественного или количественного его состава. Соответственно различают качественный и количественный анализ.

С помощью качественного анализа мы можем узнать, из каких химических элементов состоит анализируемое вещество и какие ионы, группы атомов или молекулы входят в его состав. Выбор количественного определения анализируемого вещества зависит от данных качественного анализа, поэтому качественный анализ всегда предшествует количественному.

Качественный химический анализ основывается на превращении анализируемого вещества в соединение обладающее характерными свойствами: новым цветом, новым физическим состоянием, новой структурой или запахом. Химическое превращение, происходящее при этом, называют качественной аналитической реакцией, а вещества, вызывающие это превращение, называют реактивами (реагентами).

Примером качественного химического анализа может служить обнаружение солей аммония путем нагревания анализируемого вещества с водным раствором едкого натра. Ионы аммония в присутствии ОН-ионов образуют аммиак, который узнают по запаху или по синему окрашиванию лакмусовой бумаги.

NH4Cl + NaOH = NH3↑ + NaCl + H2O

NH4Cl - соль аммония

NaOH - едкий натр

NH3↑ - аммиак, обладающий резким запахом

Количественный анализ позволяет определить количественные соотношения составных частей. В отличие от качественного анализа количественный анализ дает возможность определить содержание отдельных компонентов анализируемого вещества в исследуемом продукте.

**Методы химического анализа**

Все методы аналитической химии можно разделить на методы пробоотбора, разделения компонентов, обнаружения и определения.

Метод пробоотбора используется для определения состояния какой-либо партии продукта. Например, партия продукции считается однородной по содержанию в ней гамма - излучающих радионуклидов, если в разных точках контролируемой партии результаты измерений проб различаются не более чем на 50% от среднего значения измеренных величин[[12]](#footnote-12). От правильности приемов отбора проб в значительной мере зависит точность результатов последующего исследования и заключение о радиационном состоянии объектов.

Метод разделения компонентов необходим для получения требуемого вещества из раствора, сплава и других неоднородных смесей. Например, если из раствора гидроксидов калия и бария (KOH и Ba(OH)2 соответственно) нужно извлечь барий (Ba), то достаточно добавить к раствору сульфат натрия (Na2SO4 – при обменной реакции натрий не будет взаимодействовать с образованием осадка/газа/воды). Произойдет химическая реакция, и образуется нерастворимый осадок сульфата бария, который можно профильтровать.

Ba(OH)2 + Na2SO4= BaSO4↓ + NaOH

BaSO4↓ - нерастворимый осадок сульфата бария

Метод определения и обнаружения подразделяют на гравиметрический анализ и титриметрию.[[13]](#footnote-13)Титриметрический анализ (титрование) — метод количественного анализа, основанный на измерении объёма раствора реактива точно известной концентрации, расходуемого для реакции с определяемым веществом.[[14]](#footnote-14) Гравиметрия (весовой анализ) — метод количественного анализа в аналитической химии, который основан на измерении массы определяемого компонента, выделенном в виде веществ определённого состава.[[15]](#footnote-15)

**2.2. Требования к индикаторам в химическом анализе**

Для проведения анализа подобным способом требуются индикаторы.[[16]](#footnote-16)

Современные индикаторы – это специально синтезированные индивидуальные органические соединения. Предполагаемый индикатор должен отвечать целому ряду требований:

1. Индикатор должен хорошо растворяться, давая растворы, устойчивые при хранении;
2. В растворе индикатор должен существовать в нескольких формах, различных по структуре молекулы. Например, кислотная форма индикатора переходит в основную (и обратно), окисленная - в восстановленную (и обратно) и т.п.;
3. Цветной индикатор должен быть ярким. Окраска его раствора должна быть различима даже при очень низкой концентрации. переход индикатора из одной формы в другую при изменении состава раствора должен проходить очень быстро, за доли секунды;
4. Переход должен вызываться единственным фактором, одним и тем же у всех индикаторов данного типа. Так, изменение окраски кислотно-основного индикатора не должно происходить за счет реакций другого типа.

**2.3. Пример качественной реакции в химическом анализе**

Представим качественную реакцию глюкозы с гидроксидом меди (Cu(OH)2) (II). Глюкоза реагирует с гидроксидом меди (II), проявляя восстановительные свойства.

Если добавить к раствору глюкозы несколько капель раствора щелочи и раствора сульфата меди (II), то осадок гидроксида меди будет отсутствовать. Раствор окрасится в ярко-синий цвет. В этом случае глюкоза ведет себя как многоатомный спирт, растворяя гидроксид меди (II). Будем подогревать полученный раствор. Его цвет начнет изменяться. Первоначально образуется желтый осадок гидроксида меди одновалентной, который с течением времени превращается в более крупные кристаллы оксида меди одновалентной красного цвета. При этом глюкоза окисляется до глюконовой кислоты (C6H12O7).[[17]](#footnote-17)

2HOСН2 - (СНOH)4) – СН=O + Cu(OH)2 = 2HOСН2 - (СНOH)4) - СOOH + Cu2O↓ + 2H2O

**Итак, методы химического анализа используются для определения состава и наличия определенных химических элементов в различных средах. Данные методы отличаются своей точностью и короткими сроками исследования.**

**Заключение**

Итак, были рассмотрены методы биоиндикации и химического анализа окружающей среды. Каждый из этих методов имеет свои достоинства, недостатки и области применения.

Основным преимуществом биоиндикации является то, что она доступна каждому и не требует специальных знаний. Всегда можно взять пособие по экологическому мониторингу, без особого труда провести свое исследование и добиться результатов, начиная от 5 минут до нескольких недель, в зависимости от сложности самой работы. Также исследование методом биоиндикации не требует больших денежных затрат, иногда оборудование вообще не требуется. Описываемый метод не так точен, как химический анализ, и требует тщательной проверки. Данный метод в крупных масштабах используют в экологии для оценки качества среды, в эпидемиологии - исследование и предотвращение инфекционных заболеваний, в геологических исследованиях – определение местонахождения полезных ископаемых.

Химический анализ всегда отличался точностью и скоростью. Применяется в фармацевтике, экологи и биотехнологии. Исследования методами химического анализа происходят намного быстрее, чем с помощью биоиндикации, а зачастую – мгновенно. Чтобы использовать подобные методы, обязательно специальное оборудование и реагенты, которые могут обойтись вам дорого. Также требуется строгое соблюдение техники безопасности, иначе опыты могут пойти вам в ущерб. Нельзя забывать, что химический анализ связан с математическими расчетами и различными измерениями, поэтому методы химического анализа применить нельзя когда:

1. Исследуемый фактор не может быть измерен. Например, когда исследуют климат прошлых эпох, чем уже занимается биоиндикация.
2. Исследуемый фактор трудно измерить. Например, исследуемый объект быстро разлагается, но его влияние прослеживается в течение нескольких недель, чем уже занимается биоиндикация.
3. Исследуемый фактор легко измерить, но трудно обработать. В данном случае главной задачей является разузнать последствия повлиявшего фактора, чем уже занимается биоиндикация.

**В результате всего исследования были разобраны понятия химический анализ и биоиндикация, также произведено сравнение обоих методов, что и являлось целью работы.**

**Список литературы:**

1. Российский энциклопедический словарь. / глав. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая российская энциклопедия, 2000. — С. 1090 (книга 2) государственного национального исследовательского университета. 10.04.2015

Аналитическая химия: Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993

под общей ред. Петрухина О.М. – С. 13-15

1. [http://tm-green-life.com.ua/content/липа-мелколистная](http://tm-green-life.com.ua/content/липа-мелколистная%2010.04.2015) - дата обращения - 12.03.2015
2. <http://ecodelo.org/9558-413_formy_bioindikatsii-4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring> - дата обращения - 12.03.2015
3. [http://bashbee.info/publ/otnoshenie\_pchel\_k\_vysokim\_koncentracijam\_uglekislogo\_gaza/2-1-0-163](http://bashbee.info/publ/otnoshenie_pchel_k_vysokim_koncentracijam_uglekislogo_gaza/2-1-0-163%2010.04.2015)  - дата обращения - 12.03.2015
4. [http://biofile.ru/geo/23978.html](http://biofile.ru/geo/23978.html%2010.04.2015)  - дата обращения - 12.03.2015
5. [http://biofile.ru/bio/22465.html](http://biofile.ru/bio/22465.html%20)  - дата обращения - 12.03.2015
6. [http://dic.academic.ru/dic.nsf/es/60967/фотосинтез](http://dic.academic.ru/dic.nsf/es/60967/фотосинтез%2010.04.2015)  - дата обращения - 12.03.2015
7. <http://allrefs.net/c54/3ver2/p5/> - дата обращения - 12.03.2015
8. [http://www.chemical-analysis.ru/kolichestvennyi-analiz/kachestvennyi-i-kolichestvennyi-analiz.html](http://www.chemical-analysis.ru/kolichestvennyi-analiz/kachestvennyi-i-kolichestvennyi-analiz.html%2010.04.2015) - дата обращения - 12.03.2015
9. [http://studopedia.ru/2\_46368\_opredelenie-analiticheskoy-himii.html](http://studopedia.ru/2_46368_opredelenie-analiticheskoy-himii.html%2010.04.2015)  - дата обращения - 12.03.2015
10. [http://www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html%2010.04.2015) - дата обращения - 12.03.2015
11. <http://goo.gl/W0zeSw> - дата обращения - 12.03.2015
12. [http://goo.gl/VcXvjk](http://goo.gl/VcXvjk%2010.04.2015)  - дата обращения - 12.03.2015
13. <http://crus55.narod.ru/5-6.htm> - дата обращения - 12.03.2015
14. <http://nmedicine.net/kachestvennaya-reakciya-na-glyukozu/> - дата обращения - 12.03.2015

1. Окружающая среда // Российский энциклопедический словарь. / глав. ред. А. М. Прохоров. — М.: «Большая российская энциклопедия», 2000. — С. 1090 (книга 2) [↑](#footnote-ref-1)
2. <http://kafbop.psu.ru/bioindikaciya/> Кафедра биогеоценологи и охраны природы Пермского государственного

   национального исследовательского университета. - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-2)
3. Аналитическая химия: Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993

   под общей ред. Петрухина О.М. – С. 13-15 [↑](#footnote-ref-3)
4. [↑](#footnote-ref-4)
5. <http://ecodelo.org/9558-413_formy_bioindikatsii-4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-5)
6. <http://bashbee.info/publ/otnoshenie_pchel_k_vysokim_koncentracijam_uglekislogo_gaza/2-1-0-163> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-6)
7. <http://biofile.ru/geo/23978.html> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-7)
8. <http://biofile.ru/bio/22465.html> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-8)
9. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/es/60967/фотосинтез> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-9)
10. <http://allrefs.net/c54/3ver2/p5/> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-10)
11. <http://www.chemical-analysis.ru/kolichestvennyi-analiz/kachestvennyi-i-kolichestvennyi-analiz.html> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-11)
12. <http://studopedia.ru/2_46368_opredelenie-analiticheskoy-himii.html> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-12)
13. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-13)
14. <http://goo.gl/W0zeSw> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-14)
15. <http://goo.gl/VcXvjk> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-15)
16. <http://crus55.narod.ru/5-6.htm> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-16)
17. <http://nmedicine.net/kachestvennaya-reakciya-na-glyukozu/> - дата обращения - 12.03.2015 [↑](#footnote-ref-17)