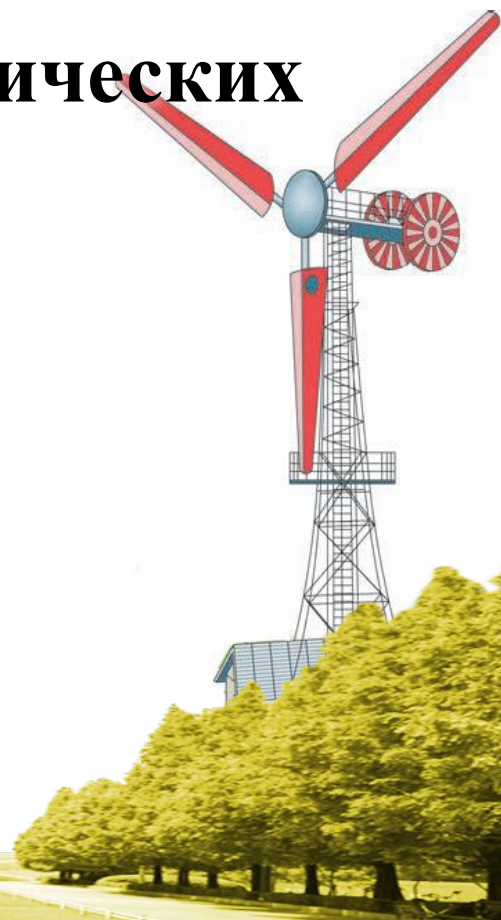


**Методика прикладных экологических
изысканий на суше .**





Прямая и обратная задачи ландшафтно-экологических исследований



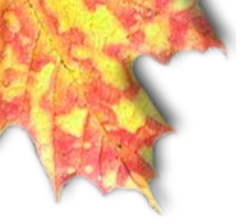
Прямая задача — выявлять общее влияние рельефа местоположения (приуроченность к различным элементам склона, их экспозиции и др.) на некоторые известные или на устанавливаемые параллельно с этими особенности ландшафтов и их геокомпонентов.

Обратная задача — обоснованно оценивать и прогнозировать их геолого-географические и экологические свойства по геотопологическим данным.



Практическое решение данных задач осуществляется на качественном и количественном уровнях. В последнем случае оно включает: а) измерение параметров тех или иных геокомпонентов (в том числе концентрации вредных химических и радиоактивных компонентов в почвах, растительности, водах, снежном покрове и др.) в редко расставленных, но репрезентативных точках наблюдения, представляющих элементарные ландшафты со строго заданными геотопологическими характеристиками, и установление связей между этими параметрами и характеристиками (прямая задача — «от ландшафта к его местоположению»); б) использование данных связей при картографировании — интерполяциях и экстраполяциях замеренных показателей на всю исследуемую территорию в соответствии с геотопологическими характеристиками составляющих ее элементарных ландшафтов (обратная задача — «от местоположения к ландшафту»).





В рамках решения прямой задачи устанавливают и анализируют связи между геотопологическими параметрами и геолого-географическими и экологическими показателями в репрезентативных точках. Результаты замеров и наблюдений в других точках во внимание не принимаются. В этом заключается *правило дискриминации*, используемое при исследованиях на геотопологической основе.



Таким образом, прямая задача ландшафтно-экологических исследований сводится к определению того, как (какие отдельные и все в совокупности) параметры местоположения влияют на установленные в репрезентативных (представляющих соответствующие геотопологические категории элементарных ландшафтов) точках наблюдения географо-экологические свойства в целом и их отдельные показатели: на концентрацию вредных компонентов, естественно-ресурсный потенциал, мощность, плодородие и другие показатели почвенного покрова, на состав, продуктивность и прочие характеристики растительности, на уровень и химический состав грунтовых вод, температуру воздуха и многие другие, а также на их различия до и после антропогенного воздействия.



Обратная задача включает определение (диагноз и прогноз) перечисленных и многих других показателей этих свойств в пределах, не охваченных непосредственными наблюдениями элементарных ландшафтов с учетом: а) общих корреляций между геотопологическими и кинематическими параметрами; б) исходящих из них общих принципов ландшафтно-экологической интерпретации геотопологических характеристик элементарных ландшафтов; в) результатов решения прямой задачи применительно к конкретной экологической обстановке.



МОНИТОРИНГ И ВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ В ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ

Экологический мониторинг — это информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, созданная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов.

Как система наблюдения и контроля над состоянием природных объектов мониторинг состоит из трех ступеней: а) наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды; б) оценки фактического состояния среды; в) прогноза состояния окружающей природной среды и оценки прогнозируемого состояния



Система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать следующую информацию:

- состояние окружающей среды;
- причины наблюдаемых и вероятных изменений состояния (т. е. источники и факторы воздействия);
- изменения и нагрузки на среду в целом;
- существующие резервы биосферы.



Слежение должно осуществляться как за объектами, так и за субъектами антропогенных воздействий, контролируя их экологически значимые параметры — характеристики их взаимных воздействий друг на друга и показатели их устойчивости к данным воздействиям.

В качестве основных факторов воздействия рассматриваются физические, биологические и химические факторы. Мониторинг состояния биосферы включает такие природные среды, как атмосферный воздух, океан, поверхностные воды суши, морские и подземные воды (геофизический мониторинг), биоту (биологический мониторинг).



Инсоляционная экспозиция элементарного геокомплекса или геокомпонента характеризует его положение по отношению к наиболее биологически, а следовательно, и экологически значимому энергетическому потоку — прямой солнечной радиации, подходящей под различными углами к ЗП не только на разных широтах, но и на склонах, отличающихся друг от друга по направлению падения и по крутизне.



Система мониторинга реализуется на нескольких уровнях, каждому из которых соответствует специальная программа:

- 1) импактный уровень (изучение сильных воздействий локального масштаба);
- 2) региональный уровень (проявление проблем миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экономики региона);
- 3) фоновый уровень (на базе биосферных заповедников, где исключена всякая хозяйственная деятельность).



Учитывая, что ландшафтно-экологические исследования за некоторыми исключениями (при использовании аэрофото- и фотокосмических материалов) носят не площадной, а точечный характер и что однородность элементарных единиц ландшафтной и геокомпонентной дифференциации относительна, а каждое место в ландшафтно-геоэкологическом пространстве обладает долей уникальности, необходимо найти в нем такие точки наблюдения (измерения, мониторинга и т.д.), которые удовлетворяли бы следующим требованиям: а) определенности положения в его структуре; б) однозначности фиксации на карте и уверенного отыскания на местности; в) минимизации зависимости наблюдаемых параметров от местных или локальных условий; г) представительности в них картируемых элементарных единиц дифференциации; д) их максимальной информативности.



КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ



Оценки применяются для нахождения количественных значений свойств при анализе исследуемого объекта или процесса на основе экспериментальных данных, а также на этапе построения моделей при определении численных значений существенных параметров модели по экспериментальным данным и статистическими методами.

Инженерные экологи (И.И.Мазур, Г. Г. Мирзаев, О. И. Молдованов, Т. А. Акимова, А. П. Кузьмин, В. В.Хаскин и др.) подразделяют их на следующие категории:

- 1) общий характер процессов антропогенного воздействия, предопределяемый формами человеческой деятельности: а) изменение ландшафтов и целостности природных комплексов; б) изъятие природных ресурсов; загрязнение окружающей среды (Т. А. Акимова, В. В.Хаскин, 1994);



КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

2) материально-энергетические характеристики (природа) воздействий: механические, физические (тепловые, электромагнитные, радиационные, акустические), физико-химические, химические, биологические факторы и агенты и их различные сочетания. В большинстве случаев в качестве таких агентов выступают эмиссии (т.е. испускания — выбросы, стоки, излучения и т.п.) различных технических источников;

3) количественные характеристики воздействия: сила и степень опасности (интенсивность факторов и эффектов, массы, концентрации, характеристики типа «доза-эффект», пороговость, токсичность, допустимость по экологическим и санитарно-гигиеническим нормам, степень риска); пространственные масштабы и распространенность (локальные, региональные, глобальные); единичность и множественность;



КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

4) временные параметры и различия воздействий по характеру эффектов (наступающих изменений): кратковременные и длительные, стойкие и нестойкие, прямые и опосредованные, обладающие выраженными и скрытыми следовыми эффектами, вызывающие цепные реакции, обратимые и необратимые, актуальные и потенциальные; пороговость эффектов и т.д. С последним связано еще деление воздействий и их последствий на преднамеренные и непреднамеренные, попутные, побочные;

5) категории объектов воздействия: различные живые реципиенты (т.е. способные воспринимать и реагировать) — люди, животные, растения; компоненты окружающей среды (среда помещений и поселений, природные ландшафты, земная поверхность и недра, почва, водные объекты, атмосфера, околоземное пространство); изделия и сооружения (Т. А.Акимова, А.П.Кузьмин, В.В.Хаскин и др., 2001).



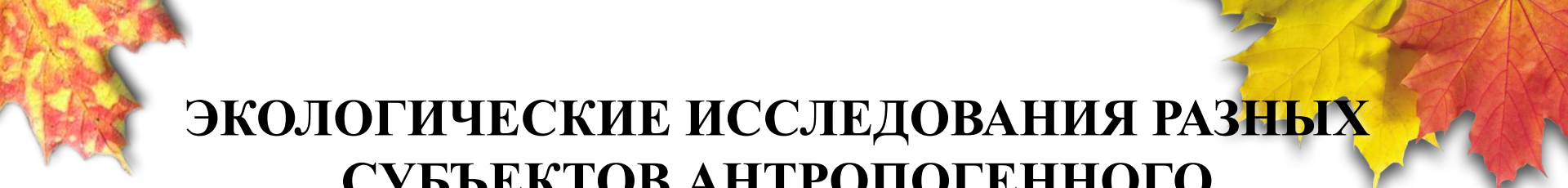
Существуют два принципиальных подхода к оценке антропогенных воздействий: оценка интенсивности и степени воздействия базируется на возможном измерении либо 1) мощности самого воздействия, т.е. анализе свойств субъекта воздействия, либо 2) параметров, характеризующих экологическое состояние объекта воздействия — окружающей среды и ее составляющих на геотопологическом (местном, локальном) уровне (экотопов, элементарных ландшафтов). В ряде случаев непосредственная оценка самого воздействия сильно затруднена или просто невозможна, что заставляет использовать второй подход.



Для интегральной оценки всех видов антропогенных воздействий на окружающую среду в пределах какого-либо региона или всей планеты в целом обычно используют косвенные оценки развития техносферы или антропосферы, например коэффициент антропогенного давления. В частности, для подобных оценок предлагается использовать либо показатели энергопотребления (для оценки техносферы), либо показатели плотности населения (для оценки антропосферы). При этом выясняется, что данные показатели напрямую связаны с показателями антропогенного изменения естественных ландшафтов и показателями загрязнения среды (В.В.Дмитриев, Г.Т.Фрумин, 2004).



Для оценки антропогенного давления на территорию введен коэффициент антропогенного давления (K), представляющий собой отношение энергопотребления на единицу территории в данной стране к среднемировому. При подсчете потребления энергии учитываются все виды топлива (электроэнергия, вырабатываемая на гидро-, атомных, геотермальных и других электростанциях), за исключением заготавливаемого самостоятельно.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНЫХ СУБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

К субъектам антропогенного воздействия (САВ) относятся многочисленные образования, созданные и функционирующие в результате жизнедеятельности человека.

На геотопологическом (местном, непланетарном) уровне субъекты антропогенного воздействия представлены многочисленными и конкретными единицами: предприятиями, сооружениями, комбинатами, заводами, фабриками, карьерами, шахтами, рудниками, нефте- и газопромыслами, населенными пунктами, сельскохозяйственными, лесными, охотничьими угодьями и т.п.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНЫХ СУБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Субъекты антропогенного воздействия существенно отличаются друг от друга не только своим предназначением или выпускаемой (выращиваемой, добываемой) продукцией, но и вытекающими из этого особенностями и видами воздействия на окружающую среду, а также потреблением различных природных ресурсов. В процессе производства между субъектом и объектом воздействия происходит обмен веществом и энергией, в результате которого создается необходимая продукция и неизбежны качественные и количественные изменения в окружающей среде и ее компонентах? что позволяет говорить о взаимодействии между ними или о существовании единого «природно-технологического процесса»



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНЫХ СУБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Классификации субъектов антропогенного воздействия может базироваться на разных признаках.

Во-первых, они могут быть классифицированы по характеру производства или особенностям выпускаемой продукции.

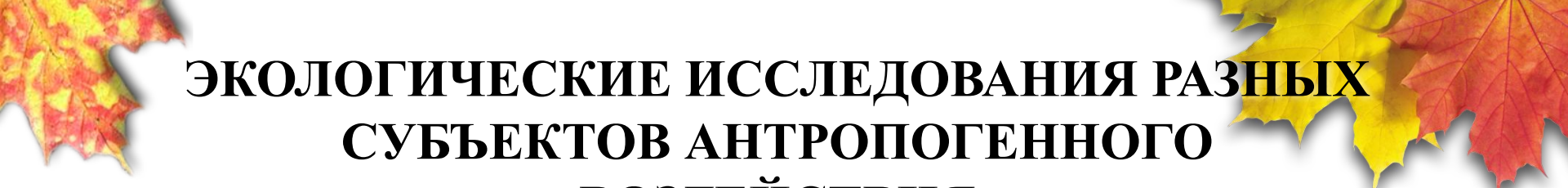
Во-вторых, субъекты антропогенного воздействия могут быть классифицированы по характеру и объему потребляемых ресурсов (энергоемкие, сырьеемкие, водоемкие и т.д.). При этом следует помнить, что по характеру своего использования в технологическом процессе материальные ресурсы подразделяются на главные (полностью или частично входящие в состав основного продукта производства), вспомогательные (обеспечивающие выполнение технологического процесса) и сопутствующие (вовлекающиеся в технологический процесс вынужденно), а сам процесс использования природных ресурсов может характеризоваться такими показателями, как интенсивность, степень и эффективность использования, что немаловажно для экологической характеристики субъекта воздействия.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНЫХ СУБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Важный экологический показатель — степень повторности или неоднократности использования ресурсов, повышение которой позволяет снизить уровень воздействия на окружающую среду.

В-третьих, субъекты антропогенного воздействия могут быть классифицированы по форме в плане и размерам. Кроме ранее упомянутых ареальных существуют еще линейные субъекты воздействия, своеобразные линейные ландшафты или линеаменты антропогенного происхождения, в качестве которых выступают различные виды транспорта и коммуникаций: автомобильные и железные дороги, ЛЭП, нефте-, газо- и продуктопроводы, линии связи и др.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНЫХ СУБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В-четвертых, с экологической точки зрения наиболее важна классификация по характеру и силе воздействия. При этом воздействие может оцениваться либо комплексно, либо для классификации может использоваться какой-либо один аспект воздействия, например характер выбросов, стоков и отходов.

Примером классификации субъектов антропогенного воздействия по характеру комплексного воздействия на окружающую среду служит классификация энергетических установок (Ф.В.Скалкин и др., 1981).

1. Установки, воздействие которых ограничено стадией передачи энергии от электростанции к потребителю (космические солнечные установки и др.).



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНЫХ СУБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

2. Установки, воздействие которых ограничено потреблением природных ресурсов (электростанции приливные, волновые, ветровые, солнечные наземные и др.).

3. Установки с минимальным воздействием на окружающую среду, работающие по принципу безотходного производства (перспективные ТЭС на органическом и ядерном топливе).

4. Установки, воздействие которых ограничено локальными или региональными необратимыми изменениями лито- и гидросферы (ГЭС).

5. Установки многостороннего воздействия на окружающую среду (современные ТЭС на органическом и ядерном топливе).



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНЫХ СУБЪЕКТОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

И наконец, в-пятых, классификация субъектов антропогенного воздействия возможна по особенностям механизма воздействия, в частности, с учетом ведущего вида миграции загрязняющих веществ. На данном основании все техногенные ландшафты, где ведущей является техногенная миграция, геохимики подразделяют на сельскохозяйственные, промышленные, лесотехнические, селитебные (ландшафты населенных пунктов), ландшафты искусственных водоемов, транспортные (дорожные) (В.А.Алексеев, 2000).



Нормативно-правовая основа прикладных экологических исследований

Юридически эколого-правовые нормы подразделяются: а) на нормы-принципы, б) на нормы-приоритеты и в) на нормы-правила. Первые закрепляют основополагающие начала охраны окружающей природной среды (ст. 3 Закона об охране окружающей природной среды). Нормы-приоритеты (отраслевые, межотраслевые и общие) устанавливают правовые преимущества в охране и использовании одних объектов перед другими в интересах обеспечения качества природной среды.

В первую очередь нас интересуют нормы-правила, содержащие экологические требования-императивы применительно к конкретной сфере экологических отношений и подразделяющиеся на предупредительные, запретительные, восстановительные (компенсационные), карательные, поощрительные, управомочивающие, разрешительные и обязывающие.



Нормативно-правовая основа прикладных экологических исследований

Предупредительные и запретительные нормы образуют основную массу эколого-правовых норм: первые призваны предотвратить наступление вредных последствий в результате неправомерных действий (регламентирующих предоставление земель, регулирующих порядок экологического контроля, экспертизы и т.д.), а вторые направлены на недопущение действий, причиняющих вред окружающей среде (запрет на ввод в эксплуатацию объектов, не обеспеченных системой очистки вод и обезвреживания отходов, запрет на хранение и захоронение радиоактивных и прочих токсичных отходов и материалов в несоответствующих местах и т.д.). Восстановительные нормы содержат требования к восстановлению нарушенных земель (растительности, вод и др.) и возмещению убытков, нанесенных природной среде. Карательные нормы предусматривают административную или уголовную ответственность за те или иные экологические правонарушения или преступления.



Нормативно-правовая основа прикладных экологических исследований

Поощрительные относятся к правовым нормам, регулирующим функционирование экономического механизма охраны окружающей среды: это прежде всего нормы, устанавливающие порядок внесения платежей за выбросы и сбросы вредных веществ. Управомочивающие нормы определяют компетенцию представительных, исполнительных и специальных органов государства в области охраны окружающей среды (ст. 6—10 Закона РФ об охране окружающей природной среды). Разрешительные и обязывающие нормы (ст. 40—57 Закона РФ об охране окружающей природной среды) обращены к природопользователю и регулируют порядок выдачи лицензий на использование природных ресурсов, а также провозглашают экологические требования к нему в различных сферах хозяйственной деятельности как участнику экологических отношений (требования по охране природной среды, рациональному использованию природных ресурсов, проведению мероприятий по оздоровлению окружающей среды и т. п.). Подобные требования конкретизируются применительно к условиям и особенностям деятельности каждого субъекта хозяйственных отношений.

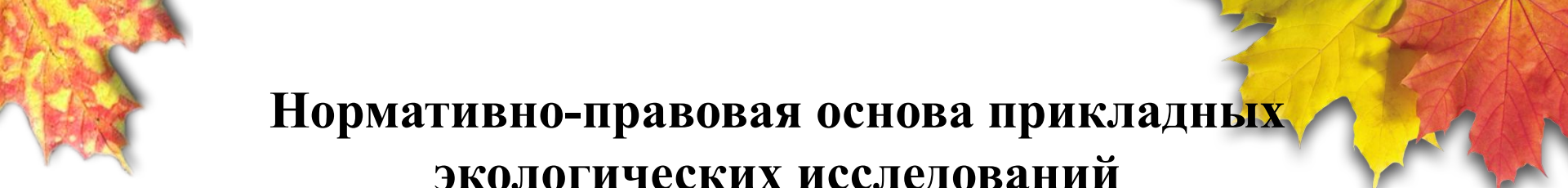


Нормативно-правовая основа прикладных экологических исследований

Экологическое нормирование призвано ограничить антропогенные воздействия рамками экологических возможностей и нацелено на оптимизацию взаимодействия человека с природой, на оптимизацию использования возобновляемых природных ресурсов.

В общем виде экологическое нормирование предусматривает:

- учет при оценке последствий антропогенного воздействия, множественности путей загрязнения и самоочищения элементов биосферы;
- поиск «критических» звеньев биосферы и факторов воздействия;
- развитие подходов к нормированию воздействий с учетом их влияния на природные экосистемы.



Нормативно-правовая основа прикладных экологических исследований

По способу формирования в настоящее время выделены следующие варианты норм (Е.Л. Воробейчик и др., 1994).

1. **Статистическая.** Смысл статистической нормы состоит в том, что исследователи условились принять некоторый, вполне конкретный период существования системы за эталон ее нормального функционирования.

2. **Теоретическая.** В качестве нормы рассматривается состояние, выделяемое исходя из теоретических соображений. При введении целевой функции системы нормой будет такое состояние, при котором значение этой функции экстремально.

3. **Экспертная.** Состояние, определяемое группой компетентных лиц-экспертов. Отмечается, что авторитарно устанавливаемая экспертная норма сводит к минимуму камуфляж наукообразия в вопросах нормирования.



Нормативно-правовая основа прикладных экологических исследований

4. **Эмпирическая.** В качестве такой нормы рассматривается контроль при проведении опытов с популяциями и сообществами. Такое понимание нормы широко используется при токсикологических экспериментах (контроль — группа организмов, не подвергающихся исследуемому воздействию).