**"Биогеоценоз" и "экосистема"**

Понятие "экосистема" введено английским ботаником А. Тенсли (1935), который обозначил этим термином любую совокупность совместно обитающих организмов и окружающую их среду. как основная структурная единица биосферы — это взаимосвязанная единая функциональная совокупность живых организмов и среды их обитания, или уравновешенное сообщество живых организмов и окружающей неживой среды. В этом определении подчеркнуто наличие взаимоотношений, взаимозависимости, причинно-следственных связей между биологическим сообществом и абиотической средой, объединение их в функциональное целое. Биологи считают, что экосистема — совокупность всех популяций разных видов, проживающих на общей территории, вместе с окружающей их неживой средой. природные образования с четкими границами, состоящие из совокупности живых существ (биоценозов), занимающих определенное место. Для водных организмов — это вода, для организмов суши — почва и атмосфера. Понятия "биогеоценоз" и "экосистема" до некоторой степени однозначны, но они не всегда совпадают по объему. Экосистема — широкое понятие, экосистема не связана с ограниченным участком земной поверхности. Это понятие применимо ко всем стабильным системам живых и неживых компонентов, где происходит внешний и внутренний круговорот веществ и энергии. Так, к экосистемам относятся капля воды с микроорганизмами, аквариум, горшок с цветами, аэротенк, биофильтр, космический корабль. Биогеоценозами же они не могут быть. Экосистема может включать и несколько биогеоценозов (например, биогеоценозы округа, провинции, зоны, почвенно-климатической области, пояса, материка, океана и биосферы в целом). Таким образом, не каждую экосистему можно считать биогеоценозом, тогда как всякий биогеоценоз является экологической системой. Масштабы экосистем различны: микросистемы (например, болотная кочка, дерево, покрытый мхом камень или пень, горшок с цветком и т.п.), мезоэкосистемы (озеро, болото, песчаная дюна, лес, луг и т.п.), макроэкосистемы (континент, океан и т.п.). Следовательно, существует своеобразная иерархия макро-, мезо- и микросистем разных порядков. Биосфера — экосистема высшего ранга, включающая, как уже было отмечено, тропосферу, гидросферу и верхнюю часть литосферы в пределах "поля" существования жизни. Она имеет громаднейшее разнообразие сообществ, в структуре которых обнаруживаются сложные сочетания растений, животных и микроорганизмов с разными способами жизни. В этой мозаике прежде всего выделяются экосистемы наземные и водные. Согласно сформулированному В.В.Докучаевым (1896) закону географической зональности на земной поверхности закономерно распространены различные природные сообщества, которые в комплексе и образуют единую экосистему нашей планеты. В пределах обширных территорий, или зон, природные условия сохраняют общие черты, изменяясь от зоны к зоне. Климат, растительность и животные распределяются на земной поверхности в строго определенном порядке. А раз агенты-почвообразователи, в своем распространении подчиненные известным законам, распределяются по поясам, то результат их деятельности — почва — должен распределяться по земному шару в виде определенных зон, идущих более или менее параллельно широтным кругам. Отчетливо видна смена Арктики и Субарктики тундрой, тундры —лесотундрой, таежно-лесной зоны — лесостепью и степью, а далее и полупустынными пространствами на территории России. Заметна и смена равнинных экосистем горными (Кавказ, Урал, Алтай и др.).

Во всех этих макроэкосистемах разного порядка следует рассматривать лишь сходные типы сообществ, формирующихся в сходных климатических условиях среды различных частей планеты, а не видовой состав и популяции макроэкосистем. Кроме того, выражена дифференциация экосистем в зависимости от локальных условий (геологических факторов, рельефа, почвообразующих пород, почв и т.д.), где уже можно рассматривать и оценивать популяции разных видов, видовой состав экологических систем. Все это многообразие экосистем биосферы, особенно планетарных (суша и океан), а также провинциальных и зональных, необходимо изучать, сопоставляя их продуктивность, которая будет рассмотрена в отдельном разделе. Для наземных экосистем установлена следующая иерархия: биосфера — экосистема суши — климатический пояс — биоклиматическая область — природная ландшафтная зона — природный (ландшафтный) округ— природный (ландшафтный) район — природный (ландшафтный) подрайон — биогеоценотический комплекс — экосистема. (полезащитные лесные полосы, поля, занятые сельскохозяйственными культурами, сады, огороды, виноградники и др.). Их основой являются культурные фитоценозы — многолетние и однолетние травы, зерновые и другие сельскохозяйственные культуры. Они получают дополнительную энергию в виде обработки почвы, внесения удобрений, поливных вод, пестицидов и от других мелиорации, что существенно преобразует почвы, изменяет видовой состав, структуру флоры и фауны. В результате взамен устойчивых экосистем формируются менее устойчивые. Дотации энергии новым агроэкосистемам, возможности мелиорации природных экосистем должны основываться на нормах соотношения пашни, лугов, леса и вод в соответствии с почвенно-климатическими и хозяйственными условиями, а также на законах, правилах и принципах экологии. в исследованиях. На основе системного подхода изучают свойства высокоорганизованных объектов, т.е. многообразие связей между элементами экосистемы, их разнокачественость и соподчинение. При этом нельзя забывать о том, что экосистемы находятся в состоянии динамического равновесия и способны противостоять изменениям природной среды. Системный подход состоит из следующих этапов: определение состава экосистемы и объектов окружающей среды, которые оказывают воздействие на нее; определение совокупности внутренних связей и связей с окружающей средой. В системном анализе используют различные методы. Наблюдения проводят за состоянием отдельных экосистем и компонентов экосистемы в конкретных условиях (в поле), за их взаимосвязи в различных ландшафтах. Определяют видовой состав всех организмов экосистем и условия их существования. Устанавливают связи между видами, неживыми компонентами, между организмами различных видов и природно-климатическими условиями. Особое внимание уделяют количественным характеристикам – температуре, влажности, численности и плотности популяций и др. Выделяют различные зависимости, связи между элементами экосистемы и внешними условиями, а также постоянно исследуют динамику (сезонную, годовую, многолетнюю) всех организмов экосистем. Наилучший метод наблюдений – метод мониторинга на определенных стационарах с использованием современных датчиков, дистанционного зонирования. Когда экосистему изучают без нарушения ее функционирования, это относится к наблюдениям, даже если в исследованиях применяют какую-либо аппаратуру, например датчику. Исследование, связанные с вмешательством состав или структуру экосистемы (введение дополнительных факторов – внесение удобрений, химических средств борьбы с вредными видами, орошение, осушение и др.), относятся к экспериментам. Они могут быть однофакторными или многофакторными (изучают один или несколько изменяющихся факторов), непреднамеренными антропогенными (отстрел волков в Канаде). – экосистемы из организмов, создаваемых в лабораториях. Это промежуточный этап между природными экосистемами и математическими моделями. – основа научного анализа системной экологии.

Процесс перевода физических, биохимических, биологических представлений об экосистемах в ряд зависимостей и операции над полученной математической системой называют При моделировании стремятся создать упрощенную модель, сходную с оригиналом. Свойства и поведение модели можно эффективно исследовать, а данные изучения применить к оригиналу. Для моделирования используют различные методы, в том числе модели идеализированных экосистем из одной популяции при полном достатке элементов питания, отсутствии вредителей и болезней. Моделирование природных процессов – метод анализа результатов исследований экологических проблем путем упрощения сложных экосистем, применения математических методов, кибернетики, ЭВМ. Степень детализации моделей зависит от уровня из вхождения в общую структуру системы, конкретных пространственно-временных характеристик моделируемых на определенных уровнях природных процессов. Модели общего характера отражают информационную взаимосвязь различных уровней экосистем, включают многофункциональные проявления объектов среды для прогнозирования путей эволюции экологических систем, создания моделей более совершенных экосистем по сравнению с существующими. В экологии часто применяют колориметрические, хроматографические, спектрометрические, изотопные методы исследований. Информация, полученная в экологических исследованиях, должна быть использована при землеустройстве, решении важнейших вопросов кадастра и мониторинга земель, при оценке плодородия почв. данные о размещении загрязнителей (промышленных объектов различных отраслей хозяйства), о загрязнении воздушного бассейна, почв, вод и земель тяжелыми металлами, радионуклидами, минеральными удобрениями и пестицидами; материалы по использованию земель, плотности населения; различные тематические карты, в особенности почвенная, ландшафтная, экологическая; В результате землеустроитель получает важные для работы сведения об экологическом состоянии территории, для которой достоверно может определить микрозоны – запретные (заповедники, зеленые зоны, ландшафтно-экологические ниши, миграционные коридоры, рекреационные территории и пр.), защитные и охранные (санитарно-защитные между животноводческими фермами, различными производственными объектами и жилыми массивами, промышленными объектами и сельскохозяйственными территориями, населенными пунктами, водоохранные и прибрежные полосы и др.), агроэкологические (земли незагрязненные и недеградированные, заболоченные, потенциально эррозионно опасные, различной степени дефлированности с смытости, а также загрязненные тяжелыми металлами, радионуклидами, пестицидами и другими вредными соединениями, сильнокислые или сильнощелочные земли и пр.). Особенно важно использовать результаты исследований загрязненных и других деградированных земель на массивах сельскохозяйственных угодий, прежде всего на пашне, где возделывают культуры, продукция которых идет в пищу. При землеустройстве, ориентированном на экологически сбалансированное использование земель, следует учитывать также физическую деградацию почв, прежде всего переуплотнение, дегумификацию (потерю гумуса), антропогенные изменения осушаемых и орошаемых почв и их возможные негативные экологические последствия, воздействие кислотных дождей на почвы, загрязнение водных источников биогенными веществами и различными физическими соединениями. На основе этих данных принимают определенные землеустроительные решения (например, уточняют внутрихозяйственную специализацию, рассчитывают урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность угодий на перспективу, устанавливают состав, соотношение и размещение угодий, определяют различные мелиоративные и природоохранные мероприятия и пр.). В проектах землеустройства в водоохранных зонах исключаются строительство жилых массивов и других объектов, прокладка дорог, распашка земель. Прибрежные полосы рекомендуется залужать и высаживать на них деревья. В зонах загрязнения запрещено возделывать культуры, употребляемые на корм животным и в пищу людям, рекомендовано выращивать технические культуры, идущие на промышленную переработку, многолетние травы на семена. Если же загрязнение тяжелыми металлами слабое, то можно выращивать культуры на слов. Совершенствование структуры землепользования должно базироваться на концепции эколого-хозяйственного баланса территории. При организации территории обязательно должен быть соблюден баланс между антропогенной нагрузкой на земли и способностью территории к естественному самоочищению. При организации рационального землепользования необходимо учитывать экологическое воздействие сельскохозяйственного производства на земельные ресурсы. Данные для оценки экологического воздействия аграрного производства на землю можно получить из ландшафтно-экологических карт.

Характеристику компонентов ландшафтов, подверженных экологическим нарушениям, дают по качественным и количественным показателям. Так, загрязнение воздуха, воды и почв определяется по превышению предельно допустимых концентраций тяжелых металлов, радиоактивных веществ, различных химических веществ; водную эрозию оценивают по интенсивности смыва и пр.; заболевания людей определяют по статистическим данным. Под загрязнением окружающей среды понимают нежелательные изменения физических, физико-химических и биологических характеристик воздуха, почв, вод, которые могут неблагоприятно влиять на жизнь человека, необходимых ему растении, животных и культурное достояние, истощать или портить его сырьевые ресурсы. Эти негативные изменения являются результатом деятельности человека. Они прерывают или нарушают процессы обмена и круговорота веществ, их ассимиляцию, распределение энергии, в результате меняются свойства окружающей среды, условия существования организмов, снижается продуктивность или же разрушаются экосистемы. Прямо или косвенно такие преобразования влияют на человека через биологические ресурсы, воды и продукты. Объекты загрязнения первого порядка — экосистемы (биогеоценозы), второго порядка — входящие в их состав растения, животные, микроорганизмы и сам человек. Основные источники загрязнений антропогенного происхождения: тепловые электростанции (27 %), предприятия черной (24 %) и цветной (10,5 %) металлургии, нефтехимической промышленности (15,5 %), строительных материалов (8,1 %), химической промышленности (1,3 %), автотранспорта (13,3 %). Типы загрязнений и вредных воздействий: физические загрязнения — радиоактивные элементы (излучение), нагрев или тепловое загрязнение, шумы; биологические загрязнения — микробиологическое отравление дыхательных и пищевых путей (бактерии, вирусы), изменение биоценозов вследствие внедрения чужеродных растений или животных; химические загрязнения — газообразные производные углерода и жидкие углеводороды, моющие средства, пластмассы, пестициды, производные серы, тяжелые металлы, фтористые соединения, аэрозоли и др.; эстетический вред — нарушение ландшафтов, примечательных мест малопривлекательными постройками и др. Кроме того, выделяют группы загрязняющих факторов: материальные, включающие механические (аэрозоли, твердые тела и частицы в воде и почве), химические (разнообразные газообразные, жидкие и твердые химические соединения), биологические загрязнения (микроорганизмы и продукты их деятельности), энергетические (физические) загрязнения — энергия тепловая, механическая (вибрация, шум, ультразвук), световая, электромагнитные поля, ионизирующие излучения. Радиоактивные отходы — материальные и энергетические загрязнения.

Различают также точечные(сосредоточенные) и рассредоточенные источники загрязнения, а также источники загрязнения непрерывного и периодического действия. стойкие неразлагающиеся (например, соли ртути, фенольные соединения с длинной цепью, ДДТ, алюминиевые банки и др.), не существует природных процессов, разлагающих эти загрязнители с той же скоростью, с какой они вводятся в экосистемы; неустойчивые (бытовые сточные воды, избыток нитратов и др.), разрушающиеся под воздействием биологических процессов. Атмосферное загрязнение — присутствие в воздухе различных газов, паров, частиц твердых и жидких веществ, включая и радиоактивные, отрицательно влияющих на живые организмы, ухудшающих условия жизни человека и наносящих ему материальный ущерб. В атмосферу Земли за год выбрасывается, млн. т: оксида углерода 200, диоксида углерода более 20, диоксида серы 200, оксидов азота 53, пыли более 250, золы 120, углеводородов более 50, фреонов 1, свинца 0,4 и т.д. При сжигании топлива в атмосферу попадают диоксид и оксид углерода, оксиды азота и серы, сажа, пыль, а также канцерогенные циклические углеводороды (бензантрацен, холантрен и др.) при неполном сгорании топлива. Эти углеводороды содержатся и в саже, гудроне, которые выбрасываются дизельными двигателями. Более 58 % выбросов диоксида серы образуется при функционировании тепловых электростанций. Черная металлургия является источником выбросов не только оксидов углерода, но и марганца, соединений мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, паров ртути.

Нефтедобывающая и нефтехимическая промышленность — источники выброса углеводородов, различных оксидов, твердых частиц, а химическая промышленность — различной пыли, оксидов тяжелых металлов, хлористых соединений, аммиака, фтористого водорода, силикатов, альдегидов, углеводородов, кремнефтористого натрия и других токсических веществ. Все виды транспорта (автомобильный, железнодорожный, морской, речной, авиация) значительно загрязняют воздух. Так, в выхлопных газах автомобилей содержатся оксид углерода, оксиды азота, различные углеводороды, в том числе альдегиды, сернистые газы, а также свинец, хлор, бром, фосфор и др. С выхлопными газами автомобилей в атмосферу поступает около 200 вредных веществ. Самолеты выделяют оксиды углерода и азота. Особенно вредны из всех выбросов диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, различные углеводороды, пыль, тяжелые металлы. Часто образуется смог — смесь дыма, влаги, химических веществ. Оксиды азота и серы, растворяясь в атмосферной влаге, образуют кислоты, выпадающие с дождями и подкисляющие и без того кислые почвы таежно-лесной зоны. Выбросы промышленных предприятий приводят к повреждению растительности, особенно лесов. Например, выбросы Люберецкой ТЭЦ-22 (Московская обл.) угнетают сосновые посадки и пригородные леса, выбросы Братского алюминиевого завода (Южный Урал) повреждают деревья в радиусе до 150 км. Вредное воздействие на растительность оказывают диоксиды серы и азота, озон, пероксид водорода, тяжелые металлы, этилен, анилин, соединения аммония, продукты фотохимического окисления фторидов и т.п. Под их влиянием подавляется фотосинтез, нарушается водообмен, снижается транспирация, угнетаются рост и развитие растений, снижается их продуктивность. Загрязнение отрицательно влияет на плодовитость животных и птиц. Исключительно вредны для здоровья человека оксиды свинца, соединения мышьяка, кадмия, бериллия, пыль, оксиды углерода. Так, пыль вызывает раковые заболевания, аллергию, дерматозы, силикоз; оксид углерода разрушает гемоглобин крови; диоксид углерода раздражает слизистую оболочку глаз и дыхательных путей; диоксид серы вызывает хронический гастрит, атеросклероз, расстройства нервной и сердечно-сосудистой систем, бронхит, ларингит, рак легких; свинец изменяет состав крови и костного мозга, поражает печень и почки и др.; мышьяк, ртуть, селен приводят к отравлениям, а также могут вызвать импотенцию, ослабить умственные способности (ртуть); сероводород — причина расстройств центральной нервной и сердечно-сосудистой систем и т.п. Источниками загрязнений вод могут быть атмосферные осадки, с которыми поступают различные загрязнители антропогенного характера из воздуха и почв; городские сточные воды, в основном хозяйственно-бытовые (коммунальные), содержащие фекалии, детергенты (моющие средства), патогенные микроорганизмы; промышленные сточные воды различных отраслей производства. Наиболее стойкие загрязнители — нефтяные масла. Опасны загрязнители целлюлозно-бумажной, химической, текстильной, металлургической, горнорудной, пищевой промышленности, заводов по очистке урановой руды и переработке ядерного топлива для реакторов, атомных электростанций. Источником загрязнения является и сельское хозяйство в связи с применением пестицидов, удобрений, образованием животноводческих стоков, богатых мочевиной (они могут поступать в водоемы с сельскохозяйственных угодий с ливневыми водами). Обычно различают биологическое (органическое), химическое и физическое (тепловое) загрязнения вод. Биологическое загрязнение—стоки, содержащие фекалии, мочу, пищевые отходы, стоки боен, пивоваренных, молочных и сахарных заводов, сыроварен, отходы целлюлозно-бумажной промышленности, кожевенных производств и др. Такие воды являются бактериологически зараженными и могут вызывать заболевания —дизентерию, кишечные инфекции, тиф и другие инфекционные заболевания. Химическое загрязнение вод вызывают сточные воды предприятий, содержащие в токсичных количествах соли свинца, меди, никеля, цинка, кадмия, бериллия, нитраты и нитриты, сульфаты и сульфиды, персульфаты, нефтепродукты, фенолы, пестициды и другие химические соединения, которые нарушают процессы фотосинтеза, обусловливают непригодность воды для рыбного хозяйства, рекреационных целей и хозяйственно-питьевого назначения. Тепловое загрязнение исходит от тепловых электростанций. Сброс нагретых вод в природные водоемы вызывает повышение температуры воды, замену обычной флоры сине-зелеными водорослями, выделяющими при разложении токсические вещества. Такая вода непригодна для питья, рыбного хозяйства, часто и для промышленности, так как: возможны нарушение технологических процессов, коррозия металлических конструкций. Токсические вещества, содержащиеся в водах, весьма опасны для человека, так как активно накапливаются в пищевых цепях. Так, углеводороды, ароматические амины, нитросоединения, попадая в организм человека, могут вызвать раковые заболевания. Бывают случаи отравления рыбой, содержащей соединения ртути. В наибольшей степени загрязнению подвергается самый верхний слой литосферы — почвы — в связи с применением в больших дозах удобрений, пестицидов на сельскохозяйственных угодьях, внесением вредных веществ с ирригационными водами, накоплением отходов промышленности, полеводства и животноводства, антисанитарным состоянием многих населенных пунктов, выпадением атмосферных загрязнителей, например тяжелых металлов. На поверхность почв могут выпадать кислые дожди и радиоактивная пыль, наблюдается загрязнение патогенными организмами. Опасно загрязнение выхлопными газами автомобилей, содержащими свинец, углеводороды, оксиды азота и др. Среди загрязнителей особое место занимают тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, ванадий, хром, цинк, медь, никель, селен и др.), а также мышьяк — отходы различных производств, в особенности металлургической и машиностроительной промышленности. Тяжелые металлы попадают в почву при сжигании топлива, с выхлопными газами автомобилей. Радионуклиды загрязняют почву в результате аварий на атомных электростанциях, ненадежного захоронения радиоактивных отходов. Почву могут загрязнять минеральные удобрения, особенно азотные, если их вносят в избыточных дозах. Основная часть источников загрязнения имеет локальное действие, меньшая — региональное (опасность загрязнения составляет несколько сотен километров) и глобальное (в тех случаях, когда загрязняющие вещества попадают в почву из воздуха или когда минеральные удобрения используют на больших площадях). Промышленное загрязнение происходит в основном через атмосферу, на поверхность почвы оседают аэрозоли, пары, пыль, сажа, растворимые вещества, принесенные с дождем, снегом. Загрязнители поступают из дымовых труб, вентиляционных каналов, путем развеивания терриконов, отвалов, со сточными водами. Все почвенные загрязнители включаются в пищевые цепи и с продуктами питания или водой попадают в желудочно-кишечный тракт человека. Организм человека испытывает влияние факторов окружающей среды, причем загрязнение воздуха, водоемов, почв и растений представляет большую опасность для здоровья. В деле создания благоприятных условий для жизни и здоровья населения определенную роль должны сыграть санитарно-гигиенические нормативы и критерии. Так, для санитарной оценки степени загрязнения окружающей среды используют предельно допустимые концентрации (ПДК).

Есть несколько видов ПДК. ) — концентрация вредного вещества в воздухе, не вызывающая у человека при ежедневном вдыхании в течение 8 ч или при другой продолжительности (не более 41 ч в неделю) в течение рабочего стажа заболеваний, отклонений в состоянии здоровья. Предельно допустимая среднесуточная концентрация загрязняющего (вредного) вещества в воздухе населенных мест (ПДКсс, мг/м ) — концентрация в воздухе населенных пунктов, не оказывающая на человека прямого или косвенного вредного влияния при неопределенно долгом круглосуточном вдыхании. Предельно допустимая максимальная разовая концентрация загрязняющего (вредного) вещества в воздухе населенных мест (ПДК, р., мг/м Предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ, мг/м ) — максимально допустимые количества загрязняющих веществ, выделяемых источниками загрязнения в единицу времени, установленные с учетом, что они не создадут приземную концентрацию, превышающую ПДК для человека, растений и животных. Предельно допустимые концентрации загрязняющего (вредного) вещества в воде водоемов (ПДК, мг/л) — концентрация химического вещества в воде, не оказывающая вредного воздействия на организм человека при различных видах употребления ее (для питья, приготовления пищи, гигиенических целей, для отдыха). Биологические показатели (БПК и ХПК) дополнительно характеризуют воду как источник питья и среду обитания. БПК (биологическая потребность в кислороде) — количество кислорода, использованного в биохимических процессах окисления органических веществ, за исключением нитрификации, за 2, 5, 8, 10 и 20 сут, мг О на 1 мг вещества. ХПК (химическая потребность в кислороде) — количество кислорода, эквивалентное количеству расходуемого окислителя, необходимого для окисления всех восстановителей, содержащихся в воде, мг О Медиками-гигиенистами определены ПДК тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов, радионуклидов в почвах по показателям их вредности.

Нормирование подразделяют на транслокационное (переход нормируемого элемента в растение), миграционное воздушное (переход в воздух), миграционное водное (переход в воду) и общесанитарное, гигиеническое (влияние на самоочищающую способность почв и почвенный микробиоценоз). Предельные концентрации элементов в почвах иногда устанавливают, исходя из критических концентраций их в продуктах растительного происхождения (табл. 1). Особое значение имеет загрязнение почв биологическими организмами, преимущественно патогенными, представленными бактериями, вирусами, нематодами, простейшими, насекомыми и другими паразитами, переносчиками которых являются человек и животные. Эти организмы попадают в почвы с различными отходами и отбросами. Заражение типа "человек — почва — человек" характерно для болезней, вызываемых такими патогенами, как палочки тифа, паратифа, дизентерии, холерные вибрионы, вирусы полиомиелита, передающиеся через желудочно-кишечный тракт. Заражение типа "животное — почва — человек" характерно для болезней, вызываемых бактериями столбняка, сибирской язвы, газовой гангрены, бруцелл при наличии поврежденных участков кожи у животных или человека. Таблица 1. ПДК тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах, мг/кг (СанПиН 42-123-4089—86) овощи 0,02 0,5 0,2 10,0 Через почвы передаются и болезни, вызываемые гельминтами, нематодами и др. В контроле за качеством окружающей среды особая роль отводится природоохранному законодательству, стандартизации (ГОСТам), экологической экспертизе и экологическому мониторингу. Центральными органами по контролю за качеством природной среды и управлению им являются Государственный комитет РФ по охране окружающей среды и Министерство природных ресурсов РФ. Они осуществляют такие функции на основе Конституции Российской Федерации, законов "Об охране окружающей природной среды" (1991 г.), "О недрах" (1992 г.), "Основы лесного законодательства РФ" (1993 г.) и др. Деятельность всех природоохранных органов отражается в форме отчетности, которая тесно связана с первичным учетом экологической обстановки на предприятиях. Это комплексная система наблюдения за элементами окружающей среды, контроля и прогноза ее состояния, предполагающая оценку изменений в экосистемах, в том числе связанных с накоплением загрязняющих веществ вследствие деятельности человека. В Программе ЮНЕСКО "Человек и биосфера" дано следующее определение мониторинга: "Мониторинг рассматривается как система регулярных длительных наблюдений в пространстве и времени, дающих информацию о состоянии окружающей среды, с целью оценки прошлого, настоящего и прогноза изменения в будущем параметров окружающей среды, имеющих значение для человека". Контроль природной среды осуществляется в соответствии не только с программами и концепциями экологического возрождения России, но и с международными программами, такими, как "Человек и биосфера" (МАБ), принятой ЮНЕСКО в 1970 г., а также программами Международного комитета по окружающей среде СКОПЕ, ЮНЕП, предполагающими организацию Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Основная задача — предупреждение естественных и антропогенных изменений состояния природной среды, способных нанести экономический, моральный и социальный вред человечеству. Основным источником информации при проведении оцники служат данные, полученные в процессе наблюдений за окружающей средой. Потребность в наблюдениях (новой, дополнительной или контрольной информации) возникает на всех зтапах оценки. глобальный (биосферный); национальный, осуществляемый в пределах государства; региональный (геосистемный) — в пределах отдельных крупных районов; локальный, действующий в пределах населенных пунктов, промышленных центров, предприятий. Глобальный мониторинг осуществляется на основе международного сотрудничества. Это система наблюдений за общепланетарными изменениями атмосферы, гидросферы, растительного и почвенного покрова, животного мира.

Характеризуемые показатели — радиационный баланс, тепловой перегрев, глобальные балансы СО загрязнение атмосферы, больших рек и водоемов, глобальное распространение загрязнения почв. Национальный мониторинг — слежение за взаимодействием природы и человека в зональных биосферных заповедниках (станциях) на территории государства для получения информации об изменениях качества среды. Необходимы постоянные исследования фоновых характеристик состояния природной среды, наблюдения за экосистемами для определения предельно допустимого воздействия деятельности человека на них.

Территорий, отвечающих требованиям, предъявляемым к созданию фоновых биостанций или заповедников, мало: Приокско-Террасный, Центрально-Черноземный, Сихотэ-алинский, Тихоокеанский морской. Региональный мониторинг — система наблюдений на региональном уровне за изменениями окружающей среды в процессе природопользования, особенно в интенсивно осваиваемых районах (его часто называют хозяйственным). Региональный мониторинг осуществляют работники гидрометеорологической, гидрохимической, агрохимической, лесоустроительной, сейсмологической и других служб. Объектами мониторинга служат исчезающие виды растений и животных, агро- и природные экосистемы. Характеризуемые показатели—функциональная структура природных экосистем и ее нарушения, популяционное состояние растений и животных, урожайность сельскохозяйственных культур. Локальный (биоэкологический), вернее, санитарно-гигиенический мониторинг предполагает контроль за уровнем содержания в природных средах токсичных для человека загрязняющих веществ. Он включает наблюдения за отдельными изменениями компонентов природной среды в результате воздействия конкретных загрязнителей (загрязнение воздуха, воды, почв под влиянием предприятий, строек, воздействие мелиоративных систем на почвы, растительность). Таким образом, система мониторингов, необходимая для учета, анализа, оценки и прогноза изменения состояния природной среды на различных уровнях, позволяет принимать меры по достижению и сохранению стабильно равновесного состояния жизненной среды. Целесообразна и эффективна методология экологического мониторинга, включающая использование данных, собранных на земле (сбор образцов, анализ химическими, спектральными, хроматографическими и другими методами), с воздуха (систематические разведывательные полеты на легких самолетах) и из космоса (передача визуальных, цифровых материалов спутниковыми системами). Для контроля за состоянием природной среды используют оптическую и радиолокационную аппаратуру, с помощью которой можно определить содержание в атмосфере на разных высотах СО, СО и др. Для исследования содержания аэрозолей в воздухе используют и лазерные устройства дифференцированного сканирования. Это система комплексной оценки состояния территории, охватывающая все виды хозяйственной деятельности. Ее цели — определение соответствия или несоответствия сложившейся структуры использования территории потенциальным природным возможностям, а также разработка рекомендаций по сохранению экологического равновесия. Различают государственную и ведомственную экспертизы.

Государственную экологическую экспертизу осуществляют Государственный комитет РФ по охране окружающей среды и Министерство природных ресурсов РФ, создающие специальные экспертные комиссии. Ведомственную экологическую экспертизу проводят структурные подразделения по охране природы и санитарно-эпидемиологические учреждения министерств и ведомств. Они проверяют предплановую, проектно-планировочную и другую документацию на предмет соответствия ее экологическим нормам и правилам, регламентирующим хозяйственную деятельность землепользователя, любого предприятия и изложенным в санитарных нормативах и природоохранных законодательных документах. От уровня экологизации хозяйствования во всех сферах производства во многом зависит эффективность природопользования. Экологическая экспертиза не должна оставлять без внимания ни одного проекта преобразования природы (введение новых хозяйственных объектов, освоение земельных, водных, лесных и других природных ресурсов). Реализация любого проекта должна исключать возможность проявления процессов антропогенной деградации в конкретном регионе и в стране в целом. Одна из главных функций при проведении экспертизы — составление проекта экологического прогноза на ближайшую и отдаленную перспективы. Это может быть сделано в форме научно обоснованных заключений, картографических и математических моделей, других материалов, характеризующих возможный режим использования хозяйственных систем региона при намечаемых планах его социально-экономического развития. Экологическая экспертиза состоит из трех частей: вводной (протокольной), констатирующей (описательной), заключительной (оценочно-обобщающей). Во вводной части содержатся данные о составе экспертной комиссии, указаны задачи и методика их решения, приведены перечень всех используемых материалов и организаций, сведения о заказчиках, сроках выполнения. В констатирующей части рассматриваются общий уровень социально-экономического развития региона (его промышленных, лесохозяйственных, агропромышленных комплексов), инфраструктура, проблемные отрасли и предприятия, из-за которых создаются определенные экологические проблемы. Отдельно должны быть рассмотрены технологические, санитарно-гигиенические, экономические и другие мероприятия по рациональному использованию природных ресурсов и охране их от различных загрязнений. Важно выявить всевозможные негативные процессы, источники загрязнений и их распределение, оценить остроту экологических проблем и ситуаций. Все это оформляют в виде самостоятельного раздела по конфликтам. В заключительной части должна быть отмечена степень эффективности природоохранных мероприятий, применяемых на данной территории; дана оценка с экологических позиций документации крупных хозяйственных объектов; должны быть указаны возможные неблагоприятные экологические и социально-экономические последствия при осуществлении проектируемых преобразований; должны быть приведены выводы о состоянии современного природопользования и охране среды, рекомендации по решению всех экологических проблем в регионе в объеме его комплексного хозяйственного развития. Отсутствие комплексных научно обоснованных нормативов и методических рекомендаций по проведению экспертизы, ограниченная информация, недостаточная обеспеченность необходимыми материалами для экологической оценки территории создают большие трудности при проведении экологических экспертиз. Все проекты, отраслевые схемы, планы, программы добывающей промышленности, энергетики, агропромышленного и лесохозяйственного комплексов, других отраслей хозяйства подлежат обязательной государственной экспертизе. По результатам экспертизы разработчикам выдается разрешение на выбросы загрязняющих веществ стационарными источниками с указанием срока действия. При экспертизе проектов размещения крупных промышленных комплексов необходимо определить их возможное отрицательное влияние в радиусе 20...30 км. Размер санитарно-защитной зоны должен соответствовать нормативным требованиям и руководствам по проектированию санитарно-защитных зон предприятий. Утверждение проектов, планов и программ не допускается без проведения экологической экспертизы. Порядок проведения экспертизы регламентируется действующими нормативно-правовыми актами, от совершенства которых будет в значительной степени зависеть объективность оценки экологического состояния любой территории. Регулирование природопользования осуществляется с помощью механизма административно-правовых форм управления через систему нормативно-технических документов. Важнейшими из них являются экологические нормативы, правила и стандарты, которые разрабатываются на основе природоохранного законодательства с учетом экологических, санитарно-гигиенических, технических и экономических требований.

Единые требования, правила и нормативы, отвечающие современному уровню научно-технического прогресса и предъявляемые к организациям в целях охраны природы на основе правильного соотношения экологических и экономических интересов. Особое значение имеют стандарты для управления промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, объединениями, организации мероприятий по контролю за использованием природных ресурсов. Соблюдать стандарты обязаны все предприятия, организации и граждане.

Конечная цель управления — обеспечение всех экологических требований для человека, т.е. управление качеством среды связано с мероприятиями по здравоохранению. Выделяют основные и вспомогательные разновидности стандартов.

Основные стандарты устанавливают экологические и производственные хозяйственные нормативы. Например, нормативы в виде предельно допустимых нагрузок на природно-территориальный комплекс (ПДН), предельно допустимых концентраций (ПДК), предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу (ПДВ), размеров санитарно-защитных зон и др. Вспомогательные стандарты качества окружающей среды необходимы для реализации основных стандартов. Например, стандарты экологической терминологии и экологически организационные (ГОСТ 17.2.2.01—86 "Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест" и др.). Предельно допустимые выбросы в атмосферу и сброс в водные объекты вредных веществ регламентируются государственными стандартами. Предприятия имеют узаконенные качественные и количественные показатели выбросов (сбросов), план сокращения их. Контролирующие органы также могут проверять эффективность природоохранных мероприятий, сопоставляя фактический и предельно допустимый выбросы. Установление предельно допустимых концентраций — мера, которая ограничивает содержание загрязняющих веществ в окружающей среде. Наблюдение и контроль за качеством атмосферы, воды и почв в России осуществляют Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, Министерство природных ресурсов РФ и Министерство здравоохранения РФ. Контроль загрязненности воздуха проводят на стационарных постах наблюдений, маршрутных и подфакельных постах, контролируют содержание загрязняющих атмосферу веществ в выбросах в соответствии с ПДК. Наблюдения проводят 3...4 раза в сутки. В пробах воздуха определяют содержание пыли, оксидов серы, углерода и азота, сульфатов, специфических веществ (фенолов, формальдегида, свинца, фтористого водорода, метилмеркаптана и др.). Районные санитарно-эпидемиологические станции утром два раза в неделю определяют содержание основных вредных веществ, фтористого водорода, аммиака, фенолов, ацетона, хлора, свинца, хрома, марганца и др. В некоторых городах, в том числе в Москве, лаборатории отдельных предприятий осуществляют контроль в санитарных зонах предприятий за качеством выбросов в воздушный бассейн и содержанием вредных веществ. Загрязненность воды контролируют на стационарных пунктах гидрохимических наблюдений. Определяют температуру воды, содержание взвешенных веществ, минерализацию, цвет, мутность, содержание диоксида углерода, рН, окислительно-восстановительный потенциал, биохимическое и химическое потребление кислорода, содержание растворенного кислорода, биогенных элементов, нефтепродуктов, фенолов, пестицидов, тяжелых металлов, специфических веществ, поступающих в водоемы со сточными водами. Санитарно-эпидемиологические станции проводят общее наблюдение за санитарным состоянием водоемов в зонах водопользования. Контроль за загрязнением почв проводят в основном в химических лабораториях специализированных инспекций аналитического контроля природоохранных органов, Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, агрохимслужбы системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия.