

Управление экосистемами

Э.Дж.Шукуров – д.г.н., профессор

Определение понятий

Управление экосистемами – организация взаимодействий с экосистемами или между экосистемами с целью обеспечения их оптимального функционирования. Управление искусственными экосистемами включает минимизацию экологического ущерба окружающей природной среде и человеку при удовлетворении потребностей человека. Управление естественными экосистемами включает минимизацию экологического ущерба, исключение сокращения биоразнообразия, ограждение от внедрения несвойственных видов, обеспечение полноценного самовоспроизводства и недопущение замещения на культурные земли или бедленды.

Управление охраной окружающей (человека) среды — обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции на окружающую среду, и рациональное использование природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство.

Деятельность по У. о. о. (ч.) с. направлена на: формирование и соблюдение гигиенически и экологически обоснованных требований к выпускаемой продукции; рациональное использование или расход природных ресурсов, в том числе на предотвращение их разрушения или гибели; функционирование системы контроля элементов окружающей среды и на ее взаимодействие со службами производственных объединений (промышленных предприятий): снижение норм расхода воды; уменьшение до или ниже регламентированного уровня или полную ликвидацию загрязнения атмосферы выбросами; уменьшение до или ниже регламентированного уровня или полную ликвидацию загрязнения водных объектов сбросами; уменьшение до или ниже регламентированного уровня или полную ликвидацию загрязнения почвы и недр; уменьшение до или ниже регламентированного уровня или полную ликвидацию воздействия шумов, излучений и др. физических факторов; организацию работ по утилизации попутных и побочных продуктов и вторичных материалов.

Управление природой — регуляция человеком (на основе тщательного предварительного изучения объекта воздействия) количества и соотношения средообразующих компонентов и сочетания интенсивно и экстенсивно эксплуатируемых территорий в целях создания хозяйственно-производительных природных комплексов, способных к саморегуляции и для сохранения экологического равновесия.

Управление природопользованием — мероприятия, осуществление которых позволяет изменить природные явления и процессы (усилить или ограничить их) в желательном для человека направлении. У. п. базируется на ряде, как теперь принято говорить, аксиом, а вернее, теорем (положений, доказуемых на базе современных достижений науки) или силлогизмов (выводов частного от известного общего). От У. п. отличают управление охраной окружающей (человека) среды. Различают управление через организацию экономической деятельности общества (экономический механизм распределения и воспроизводства природных ресурсов, вложения в новые, менее вредные технологии, очистку выбросов и т. п.) и управление непосредственно объектами окружающей человека среды (мелиорация, создание защитных полос и разрывов, посадка устойчивых к загрязнениям древесных пород и т. п.).

Управление (природными) ресурсами (ресурсное) - искусственное воздействие на источники природных ресурсов в целях наиболее полного их извлечения (для невозобновимых ресурсов) или само-, восстановления (для возобновимых ресурсов), включая для последних их культивацию.

Культурные земли – синоним антропогенных, искусственных экосистем. Для сохранения экологического равновесия они не могут занимать на суше в любом регионе более 40% территории.

Ущерб — фактические или возможные экономические и социальные потери, возникающие в результате каких-то событий или явлений, в том числе изменений природной среды, ее загрязнения. Различают *У. прямой* и *У. косвенный*. *У.* возникает от прямого разрушения материальных ценностей, ухудшения предпосылок ведения хозяйства и воздействия на здоровье человека. Он может усиливаться в ходе природных цепных реакций. *У.* возникает не только на выходе из хозяйственного цикла, но и на его входе (напр., в связи с необходимостью предварительной очистки загрязненных вод в технологических процессах, требующих чистой воды, вообще при водоподготовке). Следует отличать *У.* различных временных интервалов и степеней воздействия. Так, помимо одномоментного *У.* может возникать перманентный *У.* (напр., при эрозии и засолении почв), возможен латентный *У.*, проявляющийся лишь со временем (особенно часто при воздействии на здоровье человека и природные экосистемы), вероятен и *У.*, возрастающий со временем (при той же малозаметной эрозии почв, разрушении архитектурных памятников кислотными дождями)

Ущерб косвенный — возникающий в результате отрицательного воздействия на производительные силы общества в целом, в том числе на человека (рост заболеваемости, инвалидности...).

Ущерб (нанесение ущерба) окружающей человека среде — эколого-социально-экономически значимое ее искусственное изменение (или значимое лишь с позиций экологии, социальных наук и экономики). Универсальной единицы измерения *У. о. ч. с.* не существует. Нижним социальным пределом *У. о. ч. с.* служит дискомфорт хотя бы одного человека, препятствующий его нормальной деятельности или нарушающий его покой. Экономически такой же порог — разрушение или препятствие к функционированию хотя бы одного хозяйственно важного объекта (коррозия материалов, снижение прироста растений, уменьшение производительности труда и т. п.). Во всех случаях *У. о. ч. с.* рассматривается в пределах обусловленного времени (он может быть не осознан за короткий период и стать даже катастрофическим за продолжительный срок).

Ущерб окружающей человека среде существенный — превышающий порог чувствительности среды (экологических систем) и не компенсируемый процессами ее быстрой саморегуляции, т. е. чрезмерное нарушение ее устойчивости, способности противостоять внешним воздействиям. Обычно такой ущерб оказывается эколого-социально-экономически значимым как микро-, так и макроэкономически — в рамках функционирования отдельных предприятий и в масштабах экономики всей страны или ее больших регионов, а также выражается в ухудшении здоровья населения.

Ущерб от загрязнения среды — фактические и возможные убытки народного хозяйства, связанные с загрязнением среды жизни (включая прямые и косвенные воздействия, а также дополнительные затраты на ликвидацию отрицательных последствий загрязнения). Учитываются также потери, связанные с ухудшением здоровья населения, сокращением длительности трудового периода и жизни людей.

Ущерб предотвращенный совокупный — прямой и косвенный ущерб, превентивно ликвидированные в результате серии мероприятий, — разность между потенциальным (худшим из всех вариантов) и фактически имеющим место в сложившихся условиях. Оценивается в экономических (денежных) и внеэкономических показателях.

Ущерб прямой — отрицательное общественное потребление (затраты на ликвидацию воздействий, недовыработка промышленной, с.-х. продукции и т. п.) от антропогенных и природных причин (авария, стихийное бедствие и т. п.).

Ущерб социально-экономический — неоправданное снижение фактического или потенциального имущественного (материального) богатства и темпов социально-культурного развития общества, его отдельных групп и членов (в том числе ухудшение здоровья живущего населения и в ряду будущих его поколений).

Ущерб экологический — экономические и исчисляемые в денежном выражении внеэкономические потери общества, которых можно было бы избежать при оптимальном (условно идеальном) состоянии природной среды, выводимой из него техногенными воздействиями.

Ущерб эколого-социально-экономический — неоправданное снижение природно-ресурсного потенциала развития общества (от нарушения экологического равновесия, исчезновения видов живого, ухудшения условий отдыха, обеднения источников промысла и др. природных благ и т. п.) в совокупности с социально-экономическим ущербом. Эта совокупность не чисто арифметическая, а представляет системное объединение и поэтому может быть значительно выше простой суммы. Напр., нарушение экологического равновесия в экосистемах высокого иерархического уровня может вызвать учащение стихийных бедствий, которые приведут к материальным потерям, в свою очередь отражающимся на социальном развитии, а снижение темпов последнего, ведя к недостаточности информации, в том числе об окружающей человека среде, вновь повлечет за собой негативные последствия в материальной и экологической областях. Именно такая картина складывается в КР.

Ущерб эколого-экономический: 1) уменьшение объема получаемой продукции или прибыли в результате неблагоприятных воздействий на окружающую предприятие и т. п. среду при соблюдении существующих нормативов на параметры этой среды; 2) любые потери предприятий и т. п. от неблагоприятных воздействий на окружающую среду.

Очистка — устранение посторонних и нежелательных веществ с поверхности или из объема какого-либо объекта (атмосферы, воды, сырья, сооружения и т.п.), освобождение отходов от загрязняющих среду вредных примесей.

Загрязнение: 1) привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических, информационных или биологических агентов или превышение в рассматриваемое время естественного среднесуточного уровня (в пределах его крайних колебаний) концентрации перечисленных агентов в среде, нередко приводящее к негативным последствиям; 2) увеличение концентрации физических, химических, информационных и биологических агентов сверх недавно наблюдавшегося количества (напр., помутнение речных вод после дождя). В наиболее общем виде загрязнение — все то, что не в том месте, не в то время и не в том количестве, какое естественно для природы, что выводит ее системы из состояния равновесия, отличается от обычно наблюдаемой нормы и/или желательного для человека. Загрязнение может быть вызвано любым агентом, в том числе самым «чистым» (напр., лишняя по отношению к природной норме вода в экосистеме суши — загрязнитель). В кибернетическом смысле загрязнение — это постоянный или временный шум, увеличивающий энтропию системы. Загрязнение может возникать в результате естественных причин (загрязнение природное) и под влиянием деятельности человека - загрязнение антропогенное (которое обычно и имеется в виду при обсуждении проблем загрязнения).

Загрязнение антропогенное загрязнение, возникающее в результате хозяйственной деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на состав и интенсивность природного загрязнения, напр., путем гидростроительства, создания дорожных покрытий и т. п..

Загрязнение атмосферы — привнесение в воздух или образование в нем физических агентов, химических веществ или организмов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

Загрязнение биологическое: 1) привнесение в среду и размножение в ней нежелательных для человека организмов; 2) проникновение (естественное или благодаря деятельности человека) в эксплуатируемые экосистемы и технологические устройства видов организмов, чуждых данным сообществам и устройствам и обычно там отсутствующих. При загрязнении микроорганизмами говорят о бактериологическом загрязнении

Загрязнение биотическое (биогенное) - распространение определенных, как правило, нежелательных, с точки зрения людей, биогенных веществ (выделений, мертвых тел и т. п.) на территории и/или акватории, где они ранее не наблюдались.

Загрязнение вод(ы) — привнесение в воду или образование (синтез, размножение и т. п.) в ней физических, химических или биологических агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям.

Загрязнение микробиологическое (микробное): 1) появление в среде необычно большого количества микроорганизмов, связанное с массовым их размножением на антропогенных субстратах или средах, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека; 2) приобретение ранее безвредной (обычно массовой) формой микроорганизмов патогенных свойств или способности подавлять другие организмы в сообществах.

Загрязнение населенных мест - поступление в атмосферный воздух, воду и почву биологических, физических и химических агентов, неблагоприятно изменяющих характеристики окружающей человека среды. Наибольшую роль в загрязнение н. м. играет теплоэнергетика, химическая и металлургическая отрасли промышленности, транспорт. загрязнение н. м. приводит к резкому увеличению заболеваемости населения.

Загрязнение первичное — поступление в среду загрязнителей, непосредственно образующихся в ходе естественных, природно-антропогенных и чисто антропогенных процессов.

Загрязнение подземных вод — поступление в них антропогенных загрязнителей с поверхности земли, от свалок, подземного захоронения отходов и др. источников. В настоящее время процесс загрязнения п. в. получил чрезвычайно широкое распространение. Загрязняются не только грунтовые воды верхних горизонтов (вода из колодцев, мелких скважин), но и артезианские воды глубинных слоев земли. Пути проникновения многих загрязнителей в подземные воды недостаточно ясны.

Загрязнение подпочвы (литосферы) — поступление в толщу коренных пород антропогенных загрязнителей. Обычно идет в ходе вертикального водного стока. Особенно опасно при закачке и захоронении отходов и проникновении в глубины земли пестицидов, минеральных удобрений и др. веществ, применяемых или возникающих в сельском и коммунальном хозяйствах.

Загрязнение почвы — привнесение и возникновение в почве новых, обычно нехарактерных для нее физических, химических или биологических агентов или превышение в рассматриваемое время естественного среднесуточного уровня (в пределах его крайних колебаний) концентрации перечисленных агентов. Различают множество форм загрязнения почвы, в том числе радиоактивное, микробное и т. д. загрязнение почвы меняет ход почвообразовательного процесса (нередко его тормозит), резко снижает урожаи, вызывает накопление загрязнителей в растениях (напр., тяжелых металлов), из которых эти загрязнители прямо или косвенно (через растительные или животные продукты питания) попадают в организм человека, наконец, загрязнение почвы

приводит к ослаблению самоочищения почв от болезнетворных и др. нежелательных микроорганизмов, что создает опасность заболеваний и микробиологического загрязнения. Напр., в незагрязненных почвах возбудители дизентерии, тифа и паратифа сохраняются в течение 2—3 суток, а при ослабленном загрязнителями самоочищении почв возбудители дизентерии сохраняются несколько месяцев, тифа и паратифа — до полутора лет. Загрязнение почвы иногда происходит на значительных территориях.

Загрязнение промышленное вызывается отдельно взятым предприятием или их совокупностью (ср. Загрязнение сельскохозяйственное). В настоящее время практически приобрело глобальные масштабы.

Загрязнение радиационное — вызванное действием ионизирующих излучений.

Загрязнение радиоактивное — форма физического загрязнения, связанного с превышением естественного уровня содержания радиоактивных веществ в среде.

Загрязнение световое — форма физического загрязнения, нарушение естественной освещенности местности в результате действия искусственных источников света, могущее приводить к аномалиям в жизни растений и животных.

Загрязнение сельскохозяйственное — форма антропогенного загрязнения, возникающая при применении пестицидов, фунгицидов, дефолиантов и т. п. агентов, внесении удобрений в количествах, не усваиваемых культурными растениями, сбросе отходов животноводства и др. действиях, связанных с с.-х. производством.

Загрязнение случайное — аварийный (в том числе по технической безграмотности и преступному недосмотру) выброс промышленных газов или сброс сточных вод (промышленных, коммунальных или с.-х.).

Загрязнение тепловое (термальное) — форма физического (обычно антропогенного) загрязнения, происходящего в результате повышения температуры среды, гл. обр. в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха, отходящих газов и вод. Может возникать и как вторичный результат изменения химического состава среды.

Загрязнение тяжелыми металлами — процесс локального, регионального и глобального накопления свинца, ртути, кадмия и др. тяжелых металлов на поверхности Земли. Пути проникновения металлов в среду различны (трение металлических деталей, коррозия, выбросы двигателей внутреннего сгорания, теплоэнергетическими установками и т. п.), но накапливаются они в основном в результате извлечения их из глубин земной коры и рассеивания по ее поверхности. Менее значимо освобождение металлов из природных соединений в результате антропогенных химических реакций.

Загрязнение физическое загрязнение, связанное с изменением физических параметров среды: температурно-энергетических (тепловое), волновых (световое, шумовое и электромагнитное загрязнения), радиационных (радиационное, радиоактивное загрязнения) и т. д.

Загрязнение химическое: 1.) изменение естественных химических свойств среды, превышающее среднесуточные колебания количества каких-либо веществ для рассматриваемого периода; 2) проникновение в среду химических веществ, или отсутствовавших в этой среде раньше или изменяющих естественную концентрацию до уровня, превышающего обычную норму.

Загрязнение шумовое — превышение естественного уровня шума и ненормальное изменение звуковых характеристик (периодичности силы звука и т. п.) на рабочих местах, в населенных пунктах и др. места вследствие работы транспорта, промышленных устройств, бытовых приборов, поведения людей или др. причин. Практически любые

звуки, возникшие не из природных источников или исходящие от объектов, нормально окружающих человека в течение тысяч лет его эволюции (домашних животных и т. п.), можно рассматривать как антропогенное шумовое загрязнение в конечном итоге приводящее к повышению утомляемости человека, снижению его умственной активности, понижению производительности труда (до 40—70%), физическим и нервным заболеваниям постепенной потере слуха при достижении уровня шума 90—100 дБ. Физически к шуму привыкнуть невозможно - можно лишь его субъективно не замечать, что не снимает опасности (а даже ее усугубляет) разрушения органа слуха и др. неблагоприятных последствий для здоровья и трудоспособности человека.

Загрязнение электромагнитное форма физического загрязнения. Возникает в результате изменения электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радио и телевидения, работы некоторых промышленных установок и т. п.), приводит к нарушениям работы электронных систем и изменениям в тонких клеточных и молекулярных биологических структурах.

Природопользование: - совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала (1, 2) и мер по его сохранению. П. включает: а) извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; б) использование и охрану природных условий среды жизни и в) сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса (равновесия, квазистационарного состояния) природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества.

Ресурсы природные (естественные): 1) природные объекты и явления, используемые в настоящем, прошлом и будущем для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных богатств, воспроизводству трудовых ресурсов, поддержанию условий существования человечества и повышающие качество жизни (ресурсы удобств, эстетические ресурсы, в том числе феномены природы); 2) тела и силы природы (природные блага), общественная полезность которых положительно или отрицательно изменяется в результате трудовой деятельности человека; используются (или потенциально пригодны для использования) в качестве средств труда (земля, водные пути, вода для орошения), источников энергии (гидроэнергия, атомное топливо, запасы горючих ископаемых и т. д.), сырья и материалов (минералы, леса, ресурсы технической воды), непосредственно в качестве предметов потребления (питьевая вода, дикорастущие растения, грибы, цветы, продукты рыболовства), рекреации (места отдыха в природе, оздоровительное ее значение), банка генетического фонда (ресурсы надежности экосистем, выведения новых сортов и пород) или источников информации об окружающем мире (руководящие палеонтологические формы, заповедники — эталоны природы, биоиндикаторы и т. п.); при этом изменение состояния этих тел и сил (явлений) природы в процессе их использования прямо или косвенно затрагивает интересы хозяйства сейчас или в обозримой перспективе.

Отличают три основные парноальтернативные группы: Ресурсы природные : а) ресурсы возместимые (восстановимые, воспроизводимые) и невозместимые — те, которые могут и не могут быть экономически восстановлены (возмещены, воспроизведены) для хозяйства, напр., с помощью усиленного поиска новых источников или вовлечения ранее не использовавшихся по экономическим соображениям резервов (с помощью геологической разведки и усовершенствования технологий добычи возмещаются минеральные ресурсы; б) ресурсы возобновимые и невозобновимые — способные и не способные к самовосстановлению (через размножение или др. природные циклы восстановления) за сроки, соизмеримые со сроками их потребления (поэтому растительность, вода в реке — возобновимые ресурсы, а почва, минеральные богатства — невозобновимые); в) заменимые и незаменимые ресурсы — те, которые могут и не могут быть заменены иными, напр., топливно-минеральные энергетические ресурсы можно заменить гидроэнергией, атомной, ветровой, солнечной энергией, а кислород воздуха, виды живого, пресную чистую воду для питья нельзя заменить ничем.

Дополнительной группой служат ресурсы возобновимые (воспроизводимые) и невозобновимые (невоспроизводимые) — те, которые принципиально можно и нельзя воссоздать (напр., вид — невозобновимый ресурс, экосистема — ограниченно воспроизводимый ресурс и т. п.).

Самоорганизация — строгая последовательность («порядок») физико-химических и биологических явлений в природных системах, обусловленная внешними и внутренними ограничениями и ведущая к возникновению физиономически однородного и/или функционально единого целого.

Самоочищение — естественное разрушение загрязнителя в среде (воде, почве и др.) в результате природных физических, химических и биологических процессов. Длительность С. резко меняется в зависимости от географического места: в маргинальных зонах и на Севере оно идет медленно. Для многих стойких загрязнителей самоочистительная способность природы равна нулю.

Устойчивость системы — способность системы оставаться относительно неизменной в течение определенного периода вопреки внешним и внутренним возмущениям.

Устойчивость экологическая — способность экосистемы сохранять свою структуру и функциональные особенности при воздействии внешних (и внутренних для глобальных систем) факторов. Нередко рассматривается как синоним стабильности.

Устойчивость экосистемы - ее способность к реакциям, пропорциональным по величине силе воздействия. Неустойчивость экосистемы — несоответственно большой ее отклик на относительно слабое воздействие.