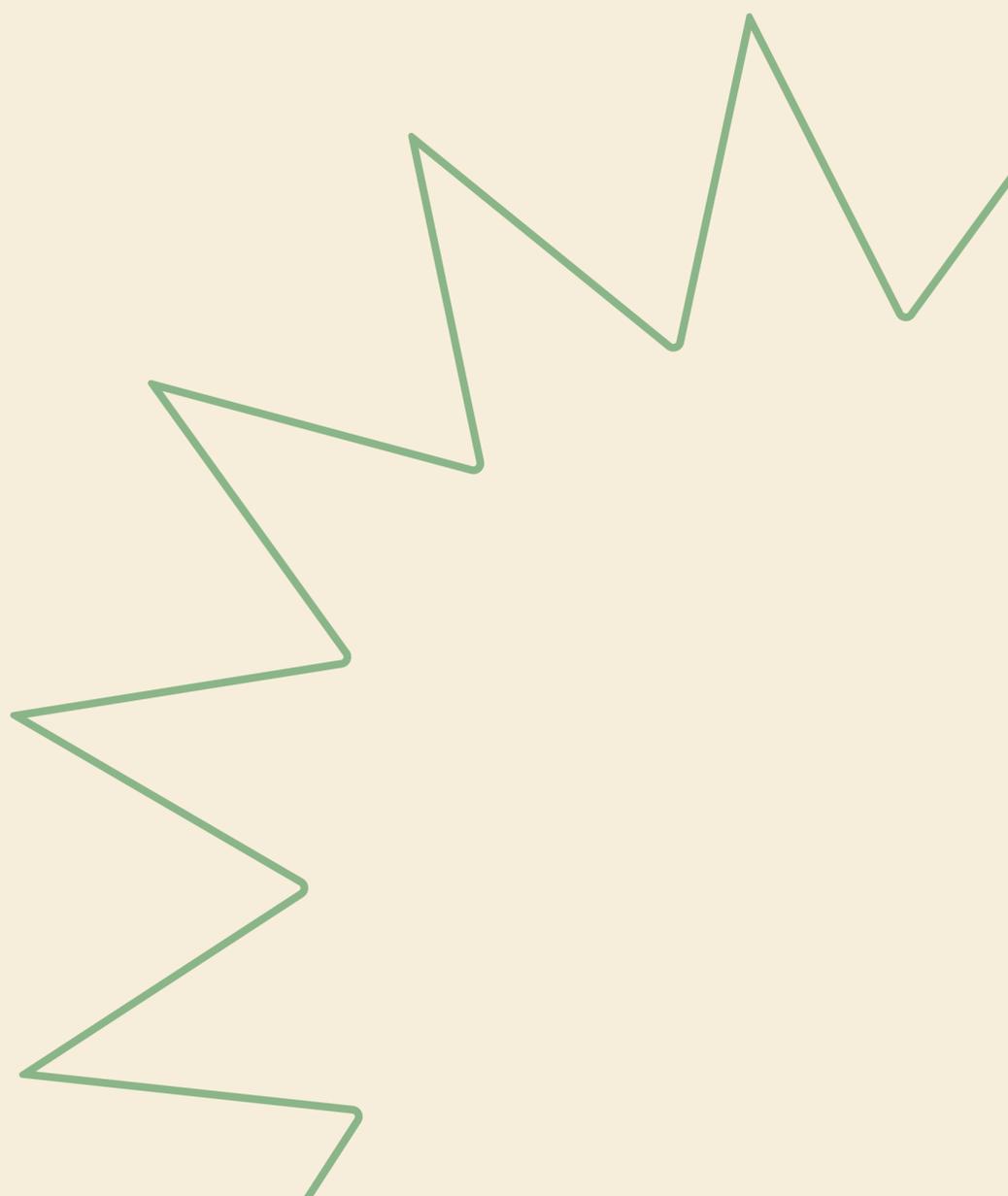
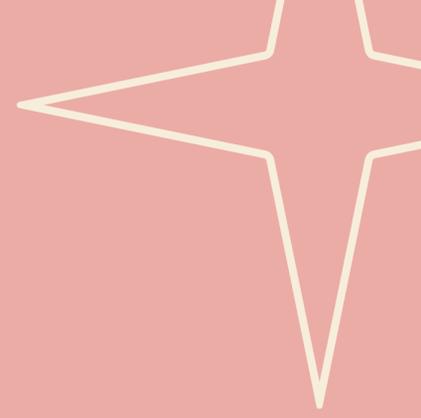

Методическое руководство для экопросветителей без профильного образования



Экологический
комитет студсовета СПбГУ



Санкт-Петербург, 2023



Составители методички

(курсы указаны на 2023-24 учебный год)

Даниил Акулов, 4 курс бакалавриата, направление «Экология и природопользование»

Виктория Шелепова, 2 курс магистратуры, направление «Экология. Биоразнообразие и охрана природы»

Владислава Журавлёва, 3 курс бакалавриата, направление «Экология и природопользование»

Елизавета Дергилёва, 1 курс магистратуры, направление «Эколого-юридическое сопровождение хозяйственной деятельности»

Елизавета Чуршукова, руководитель «Пищи для ума»

Ирина Мирзоян, 3 курс бакалавриата, направление «Экология и природопользование»

Макар Васюнькин, 4 курс бакалавриата, направление «Экология и природопользование»

Рецензенты

Анатолий Юрьевич Опекунов, д.г-м.н., профессор кафедры геоэкологии СПбГУ

Вячеслав Антонович Черненко, аспирант кафедры климатологии и мониторинга окружающей среды СПбГУ

Екатерина Петровна Фертикова, к.б.н., ст. преп. кафедры геоэкологии СПбГУ

Иван Александрович Серебрицкий, к.г-м.н., доцент, и.о. заведующего кафедрой геоэкологии СПбГУ, заместитель председателя Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга

Олег Владимирович Сенькин, к.г.н., ст. преп. кафедры геоэкологии СПбГУ



Предисловие

Многие активисты студенческих экоклубов занимаются экопросвещением школьников и студентов, но не все учатся на гео- или биоэкологов и являются профессионалами. Чтобы помочь нашим экопросветителям, студенты-экологи составили это методическое руководство, в котором собрана вся основная экологическая информация, которую следует знать тем, кто проводит уроки для школьников, лекции для студентов, пишет образовательные посты в группе ВК, чтобы минимизировать распространение ошибочной или неподтверждённой информации среди слушателей и читателей. Также эта методичка поможет всем в полной мере понять, что такое зелёный курс (экологичный образ жизни), каковы признаки зелёных университетов и что такое программа «Зелёные вузы России».

Во-первых, экоактивисту следует понять, что такое **экология**. Это наука о взаимодействии организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. То есть, экологией стоит называть науку и только. Избегайте выражений “вред экологии”, “воздействовать на экологию” и подобных, свидетельствующих о безграмотности.

Экологичность - возможность производства и утилизации без использования или побочного выделения токсичных веществ, возможность максимально полного вторичного использования материалов по окончании срока годности (по С. Забелину).

Экологический след – площадь территории, необходимой для производства потребляемых человечеством (или отдельной группой, человеком, страной, регионом) экологических ресурсов и поглощения отходов.

Экологист - человек, ведущий экологичный образ жизни, который берёт ответственность за свои повседневные привычки, непрерывно совершенствует их, стремится минимизировать и компенсировать негативное воздействие на окружающую среду, действуя в интересах всех живых существ на планете.

Экоактивист - человек, привлекающий внимание к охране окружающей среды и занимающийся её охраной.

Эколог, в отличие от них - специалист, который занимается изучением и выявлением природных и человеческих факторов, негативно влияющих на окружающую среду.

В современной практике есть несколько сфер деятельности экологов: эколог-учёный (эти экологи получают новые знания о природе и передают остальным), эколог-проектировщик, эколог на предприятии, специалист по экологическому контролю и надзору и др.

Чтобы быть экоактивистом или экологом не обязательно получать специальное образование, чтобы быть экологом – обязательно. Но человек может совмещать в себе все 3 понятия.

Геоэкология – это междисциплинарное научное направление, объединяющее исследования состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов (определение Высшей аттестационной комиссии). Или, проще говоря, комплексная наука, объединяющая и направляющая остальные науки о Земле и изучающая, как антропогенная деятельность (в первую очередь загрязнения) влияет на природную среду.

Оглавление

1. Экологическая политика СПбГУ	2
2. Законодательство	3
3. Биоразнообразие.....	5
4. Особо охраняемые природные территории (ООПТ).....	9
5. Загрязнение окружающей среды.....	12
6. Экологические проблемы электроэнергетики	19
7. Гарбология (наука об отходах и их утилизации)	24
8. Экомаркировки и гринвошинг.....	30
9. Изменение климата	32
10. Устойчивое развитие.....	37
11. Зелёный курс: практическое руководство к действию	41
12. Веганство.....	43
13. Зелёные университеты	44

1. Экологическая политика СПбГУ

Экологическая политика является документом, выражающим официальную позицию СПбГУ в отношении его роли и обязательств в сохранении благоприятной окружающей среды, основой для установления среднесрочных экологических целей, подлежит учёту при разработке программ перспективного развития СПбГУ.

Среди положений экологической политики СПбГУ можно выделить:

- соблюдение требований государственных законодательно-нормативных и правовых актов, требований международных экологических стандартов
- системный подход в формировании образовательных курсов, проведении научных исследований, решении текущих и перспективных задач Университета
- применение наилучших доступных технологий при решении вопросов функционирования Университета как целостной организации
- создание комфортной и безопасной среды для человека без ущерба для окружающей среды
- реализация междисциплинарных и международных проектов, направленных на изучение взаимоотношений в системе “природа — общество — человек”
- признание того, что любая деятельность может нести в себе риски для человека и окружающей среды и каждое решение должно быть направлено на предупреждение воздействия негативных факторов
- доступность и открытость для общественности информации о деятельности Университета в области экологии и устойчивого развития
- постоянный анализ реализуемых действий с целью улучшения и повышения эффективности принимаемых решений

- максимальное использование научного потенциала Университета при реализации экологически - и социально-ориентированных задач

Экологическая политика доводится до сведения каждого работника СПбГУ и должна стать ориентиром для всех вузов России.

Источник: <https://spbu.ru/openuniversity/documents/ekologicheskaya-politika-spbgu>

2. Законодательство

Экологическое законодательство является одним из основных механизмов управления природопользованием. Охрана природы (как право на благоприятную окружающую среду и обязанность сохранять природу) заложена в Конституции - самом главном законе России. Охраной природы в России занимаются органы управления разных уровней от федерального до муниципального, в своей работе они руководствуются различными законами и подзаконными актами.

Согласно Федеральному закону N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", **окружающая среда** - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов. Благоприятная окружающая среда обеспечивается живыми организмами и естественными экосистемами.





Источник: https://vk.com/olymp_eco

Росприроднадзор - федеральный орган, который оказывает государственные услуги в сфере охраны окружающей среды и природопользования (учёт объектов негативного воздействия, выдача разрешительной документации в области обращения с отходами, в сфере недропользования, охраны атмосферного воздуха, водных объектов и сохранения биоразнообразия); осуществляет контрольно-надзорную деятельность (федеральный экологический, геологический и земельный контроль (надзор), надзор на землях ООПТ) и иную деятельность.

Источник: https://rpn.gov.ru/upload/rpn_activity.pdf

Если вы обнаружили **нарушение законодательства** по охране окружающей среды (несанкционированную свалку, неестественный цвет водоёма, выброс веществ в воздух, приводящий к ухудшению самочувствия, незаконную вырубку, незаконную охоту или сбор растений или грибов, незаконную деятельность в водоохранной зоне и др.), следует:

- 1) оценить безопасность ситуации для себя;
- 2) зафиксировать нарушение или его последствия на фото и видео, при необходимости позвонить в полицию (при видеофиксации озвучьте на видео Ваше ФИО, дату, время и место); определить площадь нарушения, зафиксировать лица нарушителей и номера их техники, если есть;
- 3) написать заявление в ведомство (Росприроднадзор либо Роспотребнадзор; о свалках лучше в администрацию муниципального района; на картинке выше указано, кто за что отвечает), максимально подробно описав нарушение, указав дату, время, место (координаты) фиксации, приложить фото и видео. Если ведомство не отвечает в течение 30 дней, можно подать повторное обращение либо обратиться в Общественный народный фронт.

Источник: экошкола общественных инспекторов Общественного народного фронта <https://eco-school.onf.ru/>

3. Биоразнообразие

Биоразнообразие — это разнообразие жизни во всех её проявлениях: разнообразие видов и природных сообществ (экосистем).

5 июня 1992 г. на всемирной конференции глав государств – членов ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (Бразилия) была принята [Конвенция о биологическом разнообразии](#). Конвенцию ратифицировала 191 страна, что делает её весьма значимой в области охраны окружающей среды.

Согласно этой конвенции, **биоразнообразие** - вариабельность живых организмов из всех источников, включая наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются.

Оценка биоразнообразия - необходимая мера для мониторинга (отслеживания) состояния окружающей среды. Благодаря оценке биоразнообразия в диких условиях (в не затронутых деятельностью человека местностях) можно оценить численность вида или общее разнообразие видов на определённой местности.

Конвенция защищает экосистемы, виды и геномы.

Экосистема - биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществ и энергии между ними.



Источник: <https://stepik.org/lesson/284459/step/1>

Для лучшего понимания термина “биоразнообразие” необходимо также ввести понятие “биологический вид”, так как в данном случае “вид” является единицей, формирующей биоразнообразие.

Вид - совокупность особей, исторически населяющих определённую территорию, у которых есть общие морфологические и физиологические особенности строения, общий генетический фонд, способных скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство. Вид существует в виде отдельных популяций (относительно изолированных друг от друга групп).

Если вид существует или когда-либо существовал в природе, каждому виду присваивается один из охранных статусов: “вымерший вид”, “вымерший в естественных местообитаниях вид”, “вид на грани исчезновения”, “уязвимый вид”, “вид в состоянии, близком к угрожаемому”, “вид, зависимый от условий по сохранению”, “вид, вызывающий наименьшие опасения”, “вид, данных о численности которого недостаточно”, “неоценённый вид”. Классификация и присвоение статусов основаны на оценке численности популяций в природе и в искусственных условиях (ботсадах, на территориях ООПТ).

Конвенция охраняет виды и некоторые сообщества:

- находящиеся в опасности;
- представляющие собой дикие родственные виды одомашненных или культивируемых видов;
- имеющие медицинскую, сельскохозяйственную или иную экономическую ценность;
- имеющие социальное, научное или культурное значение;
- играющие важную роль для исследований в области сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия, например, в качестве видов-индикаторов” (Приложение 1 КБР).

Вымерший вид - вид, особи которого не встречались в дикой природе с момента последнего официально зарегистрированного наблюдения или не сохранились в неволе.

Кроме того, охраняются и геномы живых организмов (в том числе редких и вымерших видов).

Геном - совокупность всех генов организма.

Однако невозможно охранять все геномы. Охраняются только геномы, “имеющие социальное, научное или экономическое значение” (Приложение 1 КБР). То есть, сохраняют геном одного или нескольких представителей вида.

Причины сокращения биоразнообразия подразделяются на **глобальные** и **региональные**.

Глобальные причины:

- изменение климата
- разрушение естественных местообитаний на больших площадях (затрагивающие несколько регионов или государств)
- процессы урбанизации и т.д.

Региональные причины:

- разрушение естественных местообитаний в конкретном регионе
- локальная нагрузка на определённые виды и т.д.

Примером локальной нагрузки может являться колокольчик крапиволистный (*Campanula trachelium* L.) Данный вид достаточно неприхотлив, однако в некоторых

областях России его численность значительно сократилась из-за особенностей климата и антропогенной деятельности. По этой причине колокольчик крапиволистный включён в Красные книги Новосибирской области, Москвы и Московской области, но не включён в Красную книгу РФ.

Основные факторы риска для вида:

1. Обитание в неустойчивой среде
2. Островное положение. На островах (не только в океане, но и островах естественных биоценозов посреди антропогенных ландшафтов) очень мала связь между популяциями и, как правило, малая численность представителей вида. Миграции между популяциями затруднены, что ведёт к инбридингу и деградации вида.
3. Малый размер популяции, малая численность: в таком случае наблюдается близкородственное скрещивание между организмами (инбридинг), и, как следствие, накопление вредных мутаций. В результате следующие поколения становятся менее жизнеспособными и устойчивыми к изменяющимся условиям среды, а значит вид вымирает.
4. Высокий трофический уровень (вид - хищник высокого порядка и занимает вершину пищевой цепи). Численность хищных видов очень зависит от числа жертв. Чем более высокий порядок у хищника, т.е. он питается более крупными животными и другими хищными видами, тем меньше у него остаётся пищевых ресурсов, и тем труднее ему получить необходимую для жизни энергию. Это объясняет один из законов экологии: на каждый трофический уровень переходит в среднем около 10 % всей доступной энергии.
5. Узкая специализация (необходимы специальные условия среды). Например, коршун-слизнеед питается только улитками-ампуляриями. В отсутствии этого источника питания вид выжить не может.

Второстепенные и малоизученные причины сокращения биоразнообразия:

- природные катаклизмы
- преследование и браконьерство
- коллекционирование редких видов.

Значение биоразнообразия

Почему важно сохранять биоразнообразие?

В экологии действует закон: чем выше биоразнообразие в экосистеме, тем сложнее трофические (пищевые) связи между организмами. Это значит, что пищевые цепи разветвляются и формируют пищевые сети. Такая экосистема становится более стабильной. Она способна к саморегуляции и противостоит негативному влиянию внешних факторов. Если из пищевой сети выпадает один из видов, при этом биоразнообразие экосистемы высокое, на его место может встать другой вид, занимающий похожую экологическую нишу. Это делает систему устойчивой. Если же пищевые сети не разветвлены, при исчезновении одного из видов-звеньев, под угрозой оказывается вся цепочка. Исчезновение самых уязвимых к вымиранию видов ведёт к снижению способности экосистемы сопротивляться антропогенному воздействию.

Антропогенное воздействие - любое воздействие человека на природу.

Чрезмерное использование природных ресурсов человеком ведёт к упрощению экосистем, снижению их устойчивости (резкие колебания численности, снижение буферности) и постепенной деградации. Изменение энергетики экосистемы всего на 1% выводит её из состояния равновесия. Появление инвазивных видов (видов-вселенцев) также может вести к деградации.

Инвазивные виды - виды, попадающие в экосистемы извне случайно или преднамеренно. Виды-вселенцы конкурируют за пищевые ресурсы с видами, исконно населяющими данную территорию, и способствуют сокращению численности аборигенных видов.

Меры по сохранению биоразнообразия

Конвенция по сохранению биоразнообразия устанавливает следующие меры в части создания, развития и поддержания систем охраняемых природных территорий:

- создавать систему охраняемых территорий или территорий, в которых необходимо принимать специальные меры для сохранения биологического разнообразия;
- разрабатывать (при необходимости) руководящие принципы отбора, создания и рационального использования охраняемых территорий или территорий, в которых необходимо принимать специальные меры для сохранения биологического разнообразия;
- регулировать или рационально использовать биологические ресурсы, имеющие важное значение для сохранения биологического разнообразия на охраняемых территориях или за их пределами, чтобы обеспечить их сохранение и устойчивого использование;
- содействовать защите экосистем и естественных мест обитания, сохранению жизнеспособных популяций видов в естественных условиях;
- поощрять экологически обоснованное и устойчивое развитие в районах, прилегающих к охраняемым территориям, в целях содействия охране этих территорий;
- принимать меры по реабилитации и восстановлению деградировавших экосистем и содействовать восстановлению находящихся в опасности видов, например, разработать и осуществить планы и стратегии рационального использования;
- создавать условия, необходимые для обеспечения совместимости существующих способов использования с сохранением биологического разнообразия и устойчивым использованием его компонентов;
- поддерживать (в соответствии с национальным законодательством) уважение, сохранение и поддержание знаний, нововведений и практики коренных и местных общин, отражающих традиционный образ жизни, которые важны для сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия, способствовать их более широкому применению с одобрения и при участии носителей таких знаний, нововведений и практики, а также поощрять совместное пользование на справедливой основе выгодами, вытекающими из применения таких знаний, нововведений и практики.

Источник: [Стратегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации](#), Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2014 г.

4. Особо охраняемые природные территории (ООПТ)

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Ценности, которые сохраняются на территориях ООПТ:

- ★ биоразнообразию
- ★ ландшафты
- ★ ненарушенная биота
- ★ редкие виды растений и животных
- ★ генетические ресурсы, гидроресурсы и др.

Федеральная и региональные сети российских ООПТ обеспечивают сохранение ресурсов (биоразнообразию относится к биосферному и научному ресурсам):

· биосферный ресурс: сохранившиеся естественные экосистемы на территориях большого масштаба как важнейший механизм поддержания устойчивости биосферы всей планеты, стабилизации климата, обеспечения экологического баланса в регионах;

· научный ресурс: разнообразие экосистем и их компонентов как объектов фундаментальных исследований и мониторинга, многолетние ряды наблюдений;

· эколого-просветительский ресурс: информация о природе, природопользовании, природных и культурных ландшафтах, оказавших влияние на формирование нации, опыт успешной работы по экологическому просвещению, патриотическому воспитанию, а также в реализации моделей устойчивого жизнеобеспечения местного сельского населения;

· рекреационный и туристический ресурс: наличие привлекательных природных и историко-культурных объектов, определённый опыт в развитии познавательного туризма и организованной, регулируемой рекреации без ущерба для охраняемых экосистем и ландшафтов;

· эстетический и духовный ресурс: красота первозданной природы, культурных ландшафтов и возможность приобщения к ним граждан страны, что важно в условиях роста урбанизации и возрастающего дефицита общения человека с природой.

Площадь ООПТ РФ всех уровней составляет 14% площади страны (источник: <https://bigenc.ru/c/osobo-okhraniaemye-prirodnye-territorii-f0779a>)

Заповедники - ООПТ только федерального значения. Государственные природные заповедники являются:

- природоохранными, • научно-исследовательскими • эколого-просветительскими учреждениями, имеющими целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем, также в задачи заповедников входит организация и осуществление туризма, но эта задача более первостепенна для национальных парков.

На территории заповедников запрещается любая деятельность, противоречащая задачам государственного природного заповедника и режиму особой охраны его территории. На территориях заповедников запрещается строительство объектов капитального строительства, некапитальных строений, сооружений в целях, не связанных с выполнением задач, возложенных на государственные природные заповедники. В заповедниках могут выделяться участки, на которых исключается всякое вмешательство человека в природные процессы. На специально выделенных участках частичного хозяйственного использования, не включающих естественные экологические системы, природные комплексы и объекты и не являющихся средой обитания объектов растительного и животного мира, ради сохранения которых создавался заповедник, допускается деятельность, которая направлена на организацию и осуществление туризма, обеспечение охраны и использования государственного природного заповедника и обеспечение жизнедеятельности граждан, проживающих на его территории.

Биосферными признаются заповедники, включённые в международную систему биосферных резерватов на основании программ под эгидой ЮНЕСКО.

Возле заповедников и на части их территории могут устраиваться биосферные полигоны, в границах которых разрешается деятельность, не противоречащая охране природы, в том числе обустройство экотроп для экскурсий. В заповедных зонах заповедников устройство экотроп запрещено.

Национальный парк - тоже может быть только федерального значения.

Задачи:

- сохранение природных комплексов и уникальных природных и историко-культурных объектов;
- экологическое просвещение населения;
- создание условий регулируемого туризма и отдыха;
- осуществление экологического мониторинга и др.

Национальные парки зонированы: в них выделяются заповедная зона (в ней запрещена любая экономическая деятельность), рекреационная зона (в ней располагаются экотропы), зона хозяйственного назначения (в ней допускается осуществление деятельности, направленной на обеспечение функционирования нацпарка), зона традиционного экстенсивного природопользования и другие.

Природный парк - ООПТ регионального значения.

Задачи:

- поддержание гармоничного взаимодействия природы и культуры путём сохранения ландшафта и продолжения традиционного природопользования;
- поддержание того жизненного уклада и той хозяйственной деятельности населения, которые находятся в гармонии с природой;
- обеспечение возможности развития тех видов рекреации и туризма и в том объёме, которые соответствуют природному потенциалу территории.

Государственные природные заказники – территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса. Заказники могут иметь различный профиль (могут быть комплексными, биологическими, геологическими и т.д.), федерального, регионального или местного значения.

Памятники природы — уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения. Федерального, регионального или местного значения.

Дендрологические парки и ботанические сады - природные территории, созданные для формирования специальных коллекций растений в целях сохранения растительного мира и его разнообразия, в них осуществляется научная, учебная и просветительская деятельность.

Источник: Федеральный закон об ООПТ
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/

По степени строгости режима охраны ООПТ можно расположить в следующем порядке от наиболее строгого режима к наименее строгому: заповедники, национальные парки, природные парки, заказники и памятники природы. В заповедниках запрещена любая хозяйственная деятельность, а в заказниках можно, например, свободно ловить рыбу и собирать дары природы, если данные виды деятельности в этом заказнике не запрещены.

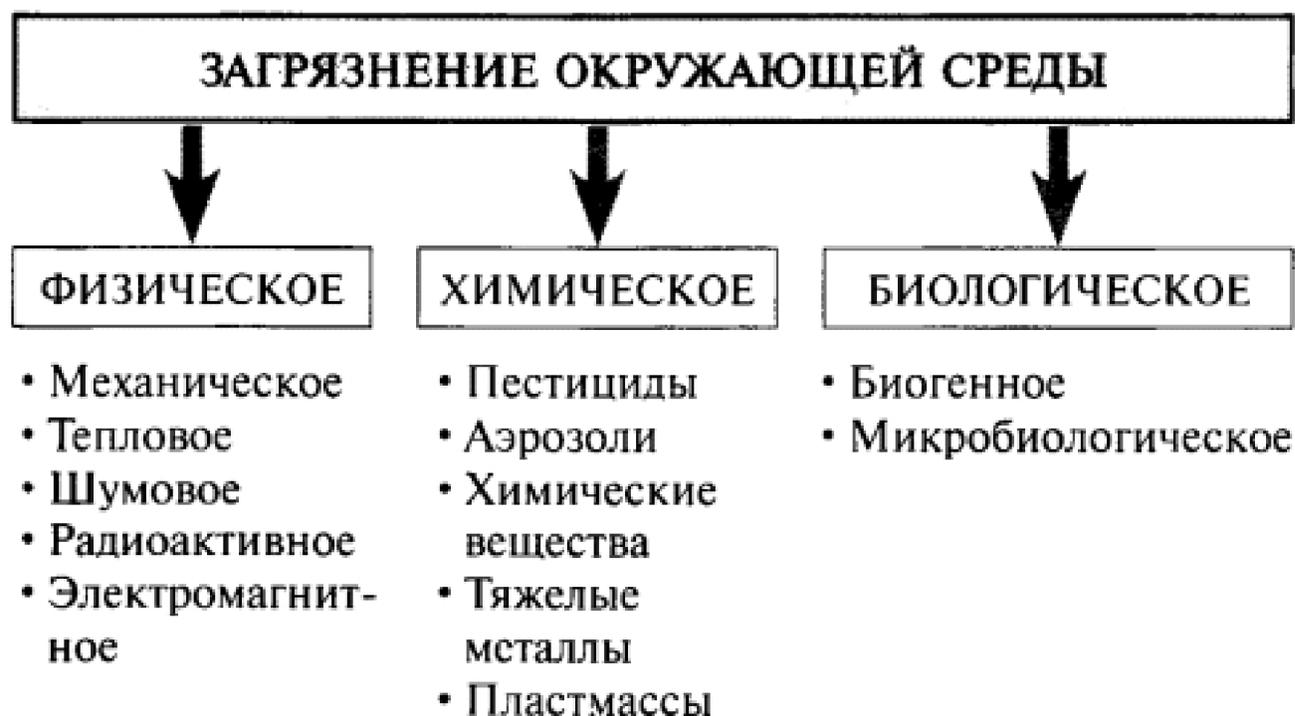
Конвенция об охране всемирного культурного и **природного наследия ЮНЕСКО** принята в 1972 и вступила в силу в 1975 году. К 2020 году её ратифицировали 193 страны. Конвенция подчёркивает важность сохранения уникальных образцов культуры и природной среды не только для каждого народа мира, но и для всего человечества. В Список всемирного наследия заносятся наиболее значимые объекты. На 2023 год в нём 933 культурных, 227 природных и 39 смешанных природно-культурных объектов в 168 странах мира. В России находится 31 объект ЮНЕСКО, в том числе 11 природных.

Источник: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/heritage.shtml

5. Загрязнение окружающей среды

Загрязнение делят на физическое (загрязнение шумом, теплом, светом, электромагнитным полем), химическое (различными химическими веществами) и биологическими (инвазивными живыми организмами, бактериями). Рассмотрим основные группы веществ и виды хозяйственной деятельности, загрязняющие окружающую среду.

Виды загрязнений окружающей среды



Источник: <https://xn--b1aasedeuba5ai.xn--p1ai/blog/tablica-zagryaznenij-okruzhajushhej-prirodnoj-sredy/>

Группы загрязняющих веществ

Тяжёлые металлы - группа поллютантов (загрязняющих веществ), к которым относится более 40 химических элементов периодической системы Д. И. Менделеева, в первую очередь хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, галлий, германий, молибден, кадмий, олово, сурьма, теллур, вольфрам, ртуть, таллий, свинец, висмут. Их иногда называют "токсические элементы", что некорректно, так как любые элементы и их соединения могут стать токсичными для живых организмов при определённой концентрации и условиях окружающей среды. Источниками загрязнения тяжёлыми металлами являются предприятия черной и цветной металлургии, машиностроения, химической промышленности, а также добыча твёрдых полезных ископаемых.

Особое место в группе загрязняющих веществ органического происхождения занимают **нефтяные углеводороды**. Во-первых, в силу их широкого применения в различных сферах производственной деятельности, включая транспорт. Во-вторых, в состав углеводородов входит группа полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), часть веществ которой обладают доказанными свойствами канцерогенности, например бенз(а)пирен.

Основные источники эмиссии (выбросы в воздух) техногенных **ПАУ** в окружающую природную среду - предприятия энергетического комплекса, автомобильный транспорт, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность.

Источник: Т.А.Трифорова, Н.В.Селиванова, Н.В.Мищенко. Прикладная экология: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический Проект: Традиция, 2005г., 384 стр.

Пестициды – собирательное название ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений, а также для защиты сельскохозяйственных продуктов, древесины, изделий из кожи, шерсти, хлопка и для уничтожения паразитов животных и борьбы с переносчиками опасных заболеваний. В мире производится более 10 тыс. пестицидов, принадлежащих к различным классам химических веществ. Это хлорорганические, фосфорорганические, ртутьорганические и другие соединения. Наиболее опасной группой являются хлорорганические пестициды. Пестициды могут накапливаться (особенно в тех странах, где их применяют в больших количествах) в тканях тел рыб, птиц, в грудном молоке женщин.

Основные группы пестицидов:

гербициды - химические вещества, применяемые для уничтожения растительности;

инсектициды - направлены на уничтожение насекомых;

фунгициды - против грибковых заболеваний растений.

Часть пестицидов относится к **ксенобиотикам** - чужеродным для организма веществам, поступающим в организм из окружающей среды и не используемым им для построения тканей организма или как источники энергии. Они могут попасть в организм с пищей, через кожу или с вдыхаемым воздухом. Ксенобиотики можно разделить на три группы:

1. Большинство лекарств (исключение составляют аминокислоты, глюкоза, инсулин, CaCl_2 и некоторые другие).

2. Вещества бытовой химии (моющие средства, парфюмерия, вещества для борьбы с паразитами).

3. Продукты хозяйственной деятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, транспорт).

При этом большинство ксенобиотиков, в том числе и лекарства, - это малотоксичные вещества, поэтому неправильно думать, что подавляющее число ксенобиотиков является ядами.

Источник: Булавинцева О.А. Биохимия ксенобиотиков. Пособие для иностранных студентов. ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет». Иркутск, 2013.

Эмерджентные микрополлютанты (от слова эмерджентность - наличие у системы свойств, не присущих её компонентам по отдельности; «микрополлютанты» означает, что они оказывают воздействие даже в очень малых концентрациях) — это лекарства, гормоны и полибромированные бифенилы. Лекарства сохраняются в составе экскрементов людей и животных, а также попадают в отходы после окончания срока годности. Антибиотики

особенно опасны, они способны влиять на биогеохимические циклы многих элементов. Эмерджентные микрополлютанты попадают в окружающую среду при удобрении почв сточными водами, их осадками, орошении почв оборотными водами и за счёт поступления фильтратов из свалок твёрдых бытовых отходов в окружающую среду.

Источник: Водяницкий Ю. Н., Яковлев А. С. Загрязнение почв и почвенно-грунтовых вод новыми органическими микрополлютантами (обзор) //Почвоведение. – 2016. – №. 5. – С. 609-619.

Вред от пластмасс

99% **пластмасс** производится из ископаемого топлива. Добыча нефти и газа сопряжены с выбросами массы токсичных веществ в воздух и воду, часто – в значительных объёмах.

Превращение ископаемого топлива в пластмассу высвобождает канцерогенные и другие высокотоксичные вещества в атмосферу. Установлена связь между производством пластика и заболеваниями нервной системы, раком, особенно лейкемией, снижением репродуктивной функции и генетическими мутациями. Рабочие на производстве и жители близлежащих районов подвержены наибольшему риску и часто сталкиваются как с хроническими заболеваниями, так и с острыми отравлениями, когда происходят неконтролируемые выбросы токсичных веществ и чрезвычайные ситуации.

При использовании пластиковых изделий люди глотают и/или вдыхают большое количество частиц микропластика и сотни токсичных веществ, которые могут вызывать онкологические заболевания, задержки развития и эндокринные нарушения.

Все технологии термического обезвреживания пластиковых отходов (сжигание, газификация и пиролиз) приводят к высвобождению тяжёлых металлов (свинца и ртути), органических веществ (диоксинов и фуранов), кислых газов и других токсичных веществ в воздух, воду и почву. Рабочие заводов по термическому обезвреживанию и жители близлежащих районов вдыхают загрязнённый воздух, контактируют с загрязнённой почвой или водой и принимают пищу, выращенную в почве, загрязнённой этими веществами. Токсины от выбросов, летучая зола и шлак могут перемещаться на большие расстояния и откладываться в почве и воде, а также попадать в организм человека после накопления в тканях растений и животных.

Как только пластик достигает окружающей среды в форме **макро- или микропластика**, он начинает накапливаться в пищевых цепях через сельскохозяйственные почвы, воду и ткани растений и животных. Эти пластиковые частицы выделяют токсичные вещества в окружающую среду, делая их доступными для прямого или косвенного воздействия на человека. По мере разрушения пластиковых частиц в окружающей среде, загрязняются всё большие площади почвы и воды. Микропластик попадает в организм человека при глотании или вдыхании и может приводить к серьёзным осложнениям, включая различные воспаления, генотоксичность, окислительный стресс, некроз, которые являются

причиной сердечно-сосудистых заболеваний, воспалений кишечника, диабета, ревматоидного артрита, нейродегенеративных заболеваний и инсульта.

Из-за неопределённости и недостатка информации тяжело дать полную оценку кратко- и долгосрочным рискам для здоровья человека на всех этапах жизненного цикла пластика. Это также ограничивает возможность потребителей и законодателей делать осознанный выбор. Но даже в условиях недостаточной информации можно сделать вывод, что на протяжении всего жизненного цикла негативное воздействие пластика на здоровье человека и окружающую среду велико.

Источник: <https://www.ciel.org/plasticandhealth/>

Исследования на животных показывают, что **микропластик** может повреждать кишечник и печень. Теоретически частицы размером меньше 150 микрон (а особенно меньше 50 микрон) способны проникать через стенку кишечника в клетки крови и внутренние органы.

Согласно некоторым исследованиям, проглоченные частицы микропластика повреждают внутренние органы, а также выделяют внутри организма опасные химические вещества — от бисфенола А (БФА), негативно влияющего на эндокринные органы, до пестицидов. Это нарушает защитные функции организма и останавливает рост и размножение клеток. Частицы микропластика могут приводить к образованию тромбов. Многие компоненты пластика отрицательно влияют на эндокринную систему. Но понимание влияния микропластика на здоровье живых организмов требует новых исследований.

Источники:

<https://www.scientificamerican.com/article/from-fish-to-humans-a-microplastic-invasion-may-be-taking-a-toll/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719303006>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653518321775>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5918521/>

<https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2016/mikroplaster/report-orebro-university-160405.pdf>

https://plus-one.ru/ecology/2023/07/06/vezdesushchiy-mikroplastik?utm_source=web&utm_medium=article&utm_content=link&utm_term=scroll

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020322297?via%3Dihub#b0020>

Отчёт о крупномасштабном исследовании присутствия микропластика в более чем семи тысячах различных косметических продуктов и средств личной гигиены: <https://www.beatthemicrobead.org/plastic-the-hidden-beauty-ingredient-2/>

Нарушения и загрязнения, возникающие в результате различных видов хозяйственной деятельности

При обустройстве карьеров и в процессе добычи полезных ископаемых уничтожается почвенный и растительный покровы; изменяется существующий рельеф с

образованием техногенных выемок и насыпей (отвалы пустой породы, содержащие в том числе и токсичные вещества); нарушается гидрологический и гидрогеологический режимы. Процессы, происходящие в отвалах, - окисление, выщелачивание, растворение, вымывание – служат источниками загрязнения прилегающих к отвалам территорий, а также поверхностных и подземных вод. При взрывных работах выбрасывается в атмосферу большое количество пыли, распространяющейся на значительные расстояния и оседающей на земной поверхности.

Ключевой экологической проблемой **металлургии** считается выброс различных химических веществ в воздух. Они высвобождаются во время сжигания топлива и переработки сырья. В зависимости от специфики металлургического производства в атмосферу могут попадать следующие вещества: двуокись углерода; алюминий; мышьяк; сероводород; ртуть; сурьма; сера; олово; азот; свинец и др. По данным аэрокосмической съёмки снежного покрова, зона действия предприятий черной металлургии может проследиваться на расстоянии до 60 км от источника выброса.

Предприятия чёрной металлургии выбрасывают оксиды азота, цветной металлургии - оксиды серы, при реакции с водой в атмосфере они образуют кислоты, которые выпадают на землю в виде кислотных дождей.

Последствия кислотных дождей:

- отрицательное воздействие на водоёмы — озера, реки, заливы, пруды — повышение их кислотности вплоть до гибели флоры и фауны;

- закисление почв (угнетается рост и развитие многих сельскохозяйственных культур, подавляется жизнедеятельность микроорганизмов, увеличивается подвижность тяжёлых металлов);

- гибель растений (прямое и опосредованное воздействие).

Другая основная экологическая проблема металлургии – это загрязнение рек и озёр промышленными стоками от металлургических предприятий. Водные ресурсы используются на различных этапах металлургического производства. В ходе этих процессов вода насыщается фенолами и кислотами, грубодисперсными примесями и цианидами, мышьяком и крезолом. В отдельных случаях такие стоки сбрасываются почти без очистки.

Одним из наиболее распространённых классов руд, используемых **цветной металлургией**, являются сульфиды. Переработка таких руд сопровождается выделением больших объёмов кислотообразующих оксидов серы. Их утилизация путём переработки на серную кислоту, с экологической точки зрения, весьма желательна, но не всегда возможна по технико-экономическим причинам, особенно при размещении предприятий в отдалённых районах.

При **добыче нефти и газа** происходит образование жидких и твёрдых буровых шламмов, сброс пластовых высокоминерализованных вод, выбросы в атмосферу при технологическом прожиге газа и подготовке газа или нефти к транспортировке.

Сельское хозяйство. Минеральные удобрения ежегодно вносятся на поля, чтобы восполнить вымываемые из почвы химические элементы. Удобрения регулируют процессы

обмена веществ в растениях, способствуют накоплению белков, жиров, углеводов, витаминов. Необходимые дозы удобрений применяются с учётом особенностей почв и климатических условий, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Но очень часто правила внесения удобрений нарушаются. Систематическое внесение удобрений в высоких дозах, плохое хранение, потери во время транспортировки приводят к загрязнению природной среды, особенно водоёмов, оказывают влияние на здоровье человека.

Например, при чрезмерной дозе внесения удобрений возможно накопление в растениях нитратов, большое количество которых попадает в пищу и может вызвать лёгкое пищевое отравление. Токсическое действие нитратов связано с восстановлением их до нитритов, аммиака, гидроксилamina под влиянием микрофлоры пищеварительного тракта и тканевых ферментов.

Гораздо опаснее то, что нитраты превращаются в наших организмах в нитрозамины, которые могут вызвать злокачественные опухоли.

Источники: Очерет Н. П., Тугуз Ф. В. Содержание нитратов в пищевых продуктах и их влияние на здоровье человека //Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2018. – №. 2 (221). – С. 86-92.

Корытный, Л. М. Основы природопользования : учеб. пособие для вузов / Л. М. Корытный, Е. В. Потапова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 374 с.

Создание крупных **животноводческих комплексов** породило связанные с ними экологические проблемы. Концентрация большого количества животных на крупных животноводческих комплексах приводит к образованию и накоплению значительного количества отходов в виде навоза, который не удаётся быстро утилизировать, хотя, как известно, навоз является отличным органическим удобрением. В результате его приходится складировать, а это ведёт к загрязнению продуктами его разложения поверхностных и грунтовых вод, почвы, атмосферного воздуха. Использование в коровниках гидросмыва ведёт к увеличению объёмов загрязнения. При попадании животноводческих стоков в водоёмы ухудшаются санитарно-гигиенические показатели питьевой воды, снижается содержание кислорода за счёт его биологического потребления, могут наблюдаться заморы рыб в местах, где происходит сильное загрязнение водоёмов. Загрязнение грунтовых и поверхностных вод нитратами, эвтрофикация водоёмов в результате поступления биогенов, ухудшение санитарного и рыбохозяйственного состояния водоёмов – эти экологические проблемы сегодня повсеместно распространены.

Эвтрофикация - насыщение водоёмов биогенными элементами, сопровождающееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов. Эвтрофикация может быть результатом как естественного старения водоёма, так и антропогенной деятельности - внесения азотных и фосфорных удобрений, стекающих в водоёмы.

Приводит к:

- бурному развитию цианобактерий (цветение воды), которые в период цветения выделяют токсины,
- росту значений рН,

- снижению содержания растворенного кислорода,
- замору рыб

Источники: Корытный, Л. М. Основы природопользования : учеб. пособие для вузов / Л. М. Корытный, Е. В. Потапова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 374 с.

Также важной проблемой является деградация почв.

Основные антропогенные причины деградации почв:

- Истощающее земледелие
- Чрезмерный выпас скота
- Уничтожение почвенно-растительного покрова промышленным, коммунально-бытовым, ирригационным строительством
- Добыча полезных ископаемых
- Загрязнение, захламление, замусоривание
- Уплотнение почвы техникой
- Подтопление, нарушение режима орошения
- Внесение органических и минеральных удобрений

Источник: <https://soil-db.ru/soilatlas/razdel-7-antropogennye-izmeneniya-pochv-i-pochvennogo-pokrova>

Тепловое загрязнение – это повышение температуры среды в связи с выбросами и сбросами тёплых газов и вод, выражается во всё возрастающем использовании человеком энергии ископаемого топлива, что и приводит к нарушению энергетического баланса планеты и тепловому загрязнению как в глобальном, так и региональном масштабах.

Источники: Солдатов А. И., Скотникова О. Г. Утилизация тепловых выбросов АЭС - создание энерго-биологического комплекса. МИФИ (технический университет), г. Москва <https://polar.mephi.ru/ru/conf/1999/Soldatov-2.html>

Bo Nordell. Thermal pollution causes global warming [Text] / Bo Nordell // Global and Planetary Change. — 2003. — № 38. — С. 305-312

Световое загрязнение - периодическое или продолжительное превышение уровня естественной освещённости местности, создаваемое в основном уличным освещением. Избыточное освещение сбивает циркадные ритмы, приводит к нарушениям сна у человека и животных.

Источник: Курочкина В.А., Жирякова А.Е. Световое загрязнение как фактор влияния на человека и окружающую среду // Вестник евразийской науки. 2022. №1.

Шумовое загрязнение – превышение естественного уровня шума и ненормальное изменение звуковых характеристик (периодичности, силы звука и т. д.).

Погорелова В.А. Методические рекомендации «Шумовое загрязнение. Шум. Шумомер» Краснодар, 2020

Электромагнитное загрязнение — это распространение электрических и магнитных волн за пределами отведённых для них территорий или выше допустимого уровня. Источники электромагнитного загрязнения среды - высоковольтные линии электропередачи переменного тока (ЛЭП) и высоковольтные установки постоянного тока. Электромагнитное загрязнение на данный момент изучено слабо.

Источники:

Егорова А.М., Егорова М.В. Международный опыт нормирования воздействия ЭМП РЧ на здоровье человека. ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф.Эрисмана», ФГАОУ ВО Сеченовский Университет.

Григорьев О. А., Зубарев Ю. Б., Прокофьева А. С. Проблемы электромагнитного загрязнения окружающей среды //Качество и жизнь. – 2017. – Т. 2. – №. 14. – С. 17-24.

6. Экологические проблемы электроэнергетики

Основные виды электроэнергетики: тепловая, гидравлическая, атомная, ветряная, солнечная, геотермальная, приливная, волновая, биологическая, водородная. Из них традиционными являются первые три, остальные - альтернативные и стали массово распространяться только в XXI веке.

Вид электростанций	Преимущества	Недостатки
Атомные (АЭС)	Стабильный и мощный источник энергии; возможность строительства АЭС, не привязываясь к месторождениям ресурсов, поскольку их транспортировка не требует существенных затрат в связи с малыми объёмами; уран-235 выгорает в ядерном топливе не полностью и может быть использован снова после регенерации; на АЭС фиксируется низкий процент несчастных случаев со смертельным исходом; аварии на АЭС редки	Большая часть радиоактивных отходов АЭС не подлежит переработке и требует захоронения на большой глубине, а как поведут себя материалы оболочек, в которых они захоронены, через много лет, неизвестно; переработка радиоактивных отходов очень опасна; при работе АЭС образуются огромные объёмы газообразных и аэрозольных радиоактивных отходов; криптон-85 и углерод-14, выбрасываемые в больших количествах АЭС и при переработке отработанного ядерного топлива, распространяются по всей земной атмосфере; радиоактивный водород тритий обнаруживается

		<p>вокруг всех АЭС в грунтовых водах; тепловое загрязнение, приводящее к эвтрофикации, если подогретые воды попадают в водоёмы (на единицу получаемой энергии оно в 2-2,5 раза больше, чем на ТЭС, где значительно больше тепла отводится в атмосферу); в результате аварий на АЭС возможно серьёзное радиоактивное заражение территорий</p>
<p>Тепловые (ТЭС)</p>	<p>Требуют меньших капиталовложений по сравнению с другими электростанциями, могут быть построены в любом месте, требуют довольно небольшую площадь, простые в обслуживании и эксплуатации, не зависят от погоды и водности</p>	<p>Основная экологическая проблема, связанная с функционированием ТЭС - загрязнение воздуха. Степень загрязнения воздуха зависит от вида используемого топлива. Самое чистое топливо на ТЭС в плане воздушного загрязнения - природный газ, далее по нарастающей следуют нефть (мазут), каменный уголь, бурый уголь, сланцы, торф. В результате работы ТЭС в связи с недостаточной очисткой топочных газов и сжиганием низкосортного топлива в атмосферу поступают различные газообразные загрязнители: основные из них: угарный газ (CO), углекислый газ (CO₂), оксиды азота (NO, NO₂), углеводороды (C_mH_n). а также высокотоксичное вещество бенз(а)пирен. ТЭС, работающие на угле, выбрасывают диоксид серы (SO₂). Поступление этих веществ в атмосферу вызывает массу экологических проблем (усиление парникового эффекта, смоги, кислотные дожди, нарушение озонового слоя и др.). При работе ТЭС на угле также образуются зола с радионуклидами, шлаки, для складирования которых требуются</p>

		большие территории, т.е. отторжение земель
Гидравлические (ГЭС)	<p>Это самый дешёвый вид производства электроэнергии, не загрязняют окружающую среду, производительность ГЭС легко контролировать, снижают риски наводнений, образуется запас воды в водохранилищах для орошения, улучшаются условия судоходства, длительный срок эксплуатации</p>	<p>Циклические колебания мощности в зависимости от водности; ГЭС на равнинных территориях связаны с созданием водохранилищ и затоплением значительных территорий, в т.ч. занятых плодородными землями. С созданием водохранилищ нарушается миграция проходных рыб к своим обычным нерестилищам. Много рыбы погибает при попадании в лопасти турбин, если не строятся обводные каналы. В водохранилищах происходят большие потери воды за счёт испарения со значительных водных поверхностей, заиление, переработка берегов. С повышением испарения происходит понижение температуры, увеличение туманных явлений, т.е. изменяется микроклимат и как следствие происходит изменение экосистем</p>
Ветряные (ВЭС)	<p>Работают независимо от времени суток, после износа ветряки можно перерабатывать, сборка достаточно простая</p>	<p>При строительстве большого количества ветряков для обеспечения энергией промышленных производств требуются весьма значительные площади земли; для изготовления десятков тысяч ветрогенераторов придётся резко увеличить производство алюминия и стеклопластика, а это весьма грязные производства; при мощности одной установки 250 кВт возникает шум силой 50-80 децибел; ветряки издаются свистящий звук и инфразвук (но в Испании разработаны ветряки без лопастей, вырабатывающие энергию за счёт колебаний и бесшумные), для них требуется высокая мачта, нужна определённая скорость ветра, затратно техническое обслуживание,</p>

		<p>вращающиеся лопасти и перепад давления от вращения травмирует птиц и летучих мышей</p>
<p>Солнечные (СЭС)</p>	<p>Надёжны и долговечны, затраты на их техническое обслуживание невелики</p>	<p>Плохо работают в пасмурную погоду, для обеспечения энергией большой мощности требуется отчуждение огромных площадей, не менее чем на 3 порядка больших, нежели для тепловых электростанций той же мощности. Для изготовления оборудования требуется экологически опасный в производстве алюминий либо еще более опасный кремний. При отборе солнечного тепла будет происходить похолодание, пропорциональное количеству преобразованной солнечной энергии</p>
<p>Геотермальные (ГеоТЭС, энергия из геотермальных вод, пара)</p>	<p>У геоТЭС низкие цены и затраты на обслуживание, бесперебойная работа, незначительная площадь</p>	<p>Интенсивное водопотребление, наличие парниковых газов в геотермальных водах, привязка к разломам земной коры, работа геоТЭС сопряжена с необходимостью сбрасывать горячую и более или менее минерализованную воду, сброс такой воды чреват значительной опасностью для гидробионтов, при выходе геотермальных вод с высоким давлением на поверхность возникает сильный шум</p>
<p>Приливные (ПЭС)</p>	<p>Служат долго, дают дешёвую энергию, не представляют угрозы для транспорта, защищают берега от шторма</p>	<p>Затрудняют водообмен между морем и морским заливом или устьем реки, препятствуют (но не очень значительно) естественной миграции гидробионтов, нарушает установившиеся морские течения, работают циклично, сложны в возведении и долго окупаются. Строительство большого количества крупных приливных электростанций на доли секунды может замедлить вращение Земли</p>

<p>Волновые ЭС (работают на энергии волн)</p>	<p>Экологическая безопасность установок; гашение волн, уменьшение воздействия воды на берега и сооружения; низкая себестоимость получаемой электроэнергии; продолжительный срок эксплуатации</p>	<p>Высокая стоимость при создании мощных волновых электростанций; малая мощность вырабатываемой энергии; нестабильный характер работы, вызванный атмосферными явлениями в окружающей среде; некоторая опасность для хода судов, газообмена океана и промышленного лова рыбы</p>
<p>Биотопливные ЭС (на биотопливе: дрова, пеллеты, жидкое (биометанол, биодизель, биобутанол, диметиловый эфир из растений), газообразное (биоводород, биометан, биогаз))</p>	<p>Биометан – прямой аналог природного газа, который можно использовать в качестве газомоторного топлива для городского автотранспорта, закачивать в существующие газовые сети и даже экспортировать в сжиженном виде; пеллеты позволяют утилизировать отходы деревообрабатывающей промышленности и обладают удобной формой. Биоэтанол лучше получать из водорослей, а не зерновых. Из навоза и пищевых остатков после измельчения в диспоузере получают биогаз, от навоза остаётся сухой остаток, являющийся прекрасным удобрением для полей</p>	<p>Сжигание биомассы всё же приводит к выбросу некоторого количества различных (в зависимости от типа используемой биомассы) загрязняющих атмосферу веществ. Наиболее распространены оксиды азота (NO). При прямом сжигании древесины может выделяться значительное количество окислов углерода и дисперсных частиц в виде пыли</p>
<p>Водородная энергетика - использование водорода для получения энергии</p>	<p>Если водород производится электролизом на основе возобновляемой электроэнергии или пиролизом метана без выбросов углекислого газа, то он вполне безопасен для природы; высокая энергоэффективность; экономическая конкурентоспособность, широчайшая распространённость энергоносителя, водяной пар в качестве единственного выброса</p>	<p>Водород может производиться разными способами, в том числе с выделением парниковых газов; взрывоопасность водорода, сложность его транспортировки и хранения; существуют потери при переводе выработанной ветряками, солнечными панелями и прочим энергии в водородную</p>

Источники:

1. Скалкин Ф. В. Энергетика и окружающая среда. – Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 2017. – 280 с.
2. Накоряков В. Е. Энергетика и экология. – Новосибирск, 2010. – 125 с.
3. Рабогашвили Е. В. Теплоэнергетика и окружающая среда. – М.: Наука, 2017.

– 312 с.

4. Яблоков А. В. ЗА и ПРОТИВ атомной энергетики (спор с атомщиками). — М.: Медиа-ПРЕСС, 2011. — 248 с

5. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol05.htm>

6. <https://www.lazard.com/media/451419/lazards-levelized-cost-of-energy-version-140.pdf>

7. <https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/756228-vodorodnaya-energetika/>

В России есть 11 АЭС, несколько десятков ТЭС, ГЭС и ВЭС, расположенных в самых разных регионах, несколько десятков солнечных (расположены в основном в южных регионах, Оренбургской области, Алтае, Бурятии), 4 геоТЭС (в Камчатском крае и на Курилах), 1 приливная в Мурманской области, 1 волновая в Приморском крае, несколько биоЭС в разных регионах. ТЭС составляют 66,05% от установленной мощности всех электростанций России, ГЭС 20,24%, АЭС 11,93%, ВЭС 0,93%, СЭС 0,85% на 01.01.2023.

Источник: https://www.soups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2023/ups_rep2022.pdf

7. Гарбология (наука об отходах и их утилизации)

Отходы - вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с федеральным законом «Об отходах производства и потребления» №89-ФЗ.

Данным федеральным законом предусмотрены следующие виды обращения с отходами:

Накопление отходов - складирование отходов на срок не более чем 11 месяцев в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения.

Размещение отходов - хранение и захоронение отходов;

Хранение отходов - складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем 11 месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения;

Захоронение отходов - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду.

Сбор отходов - приём отходов в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения лицом, осуществляющим их обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение.

Транспортирование - перемещение отходов с помощью транспортных средств вне границ земельного участка, находящегося в собственности юридического лица или индивидуального предпринимателя либо предоставленного им на иных правах.

Обработка отходов - предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку

Утилизация - использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, применение отходов по прямому назначению; возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки; извлечение полезных компонентов для их повторного применения;

Также к утилизации, в соответствии и законом, было отнесено использование твёрдых коммунальных отходов в качестве *возобновляемого источника энергии* (вторичных энергетических ресурсов) после извлечения из них полезных компонентов на объектах обработки.

Обезвреживание отходов - уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

По степени опасности для окружающей среды отходы подразделяются на 5 классов. Отходы I, II класса чрезвычайно и высоко опасные. Отходы V класса опасности практически неопасные.

Примеры отходов разных классов:

I класс – чрезвычайно опасные: ртутные лампы и термометры, трансформаторы, конденсаторы

II класс: батарейки, аккумуляторы, щелочи, кислоты

III класс: масла, дизтопливо, цементная пыль, телефоны

IV класс: автомобильные покрышки, многие строительные отходы

V класс – практически не опасные: пищевые остатки, различные виды пластика, стекло, алюминий, макулатура

Классы опасности отходов

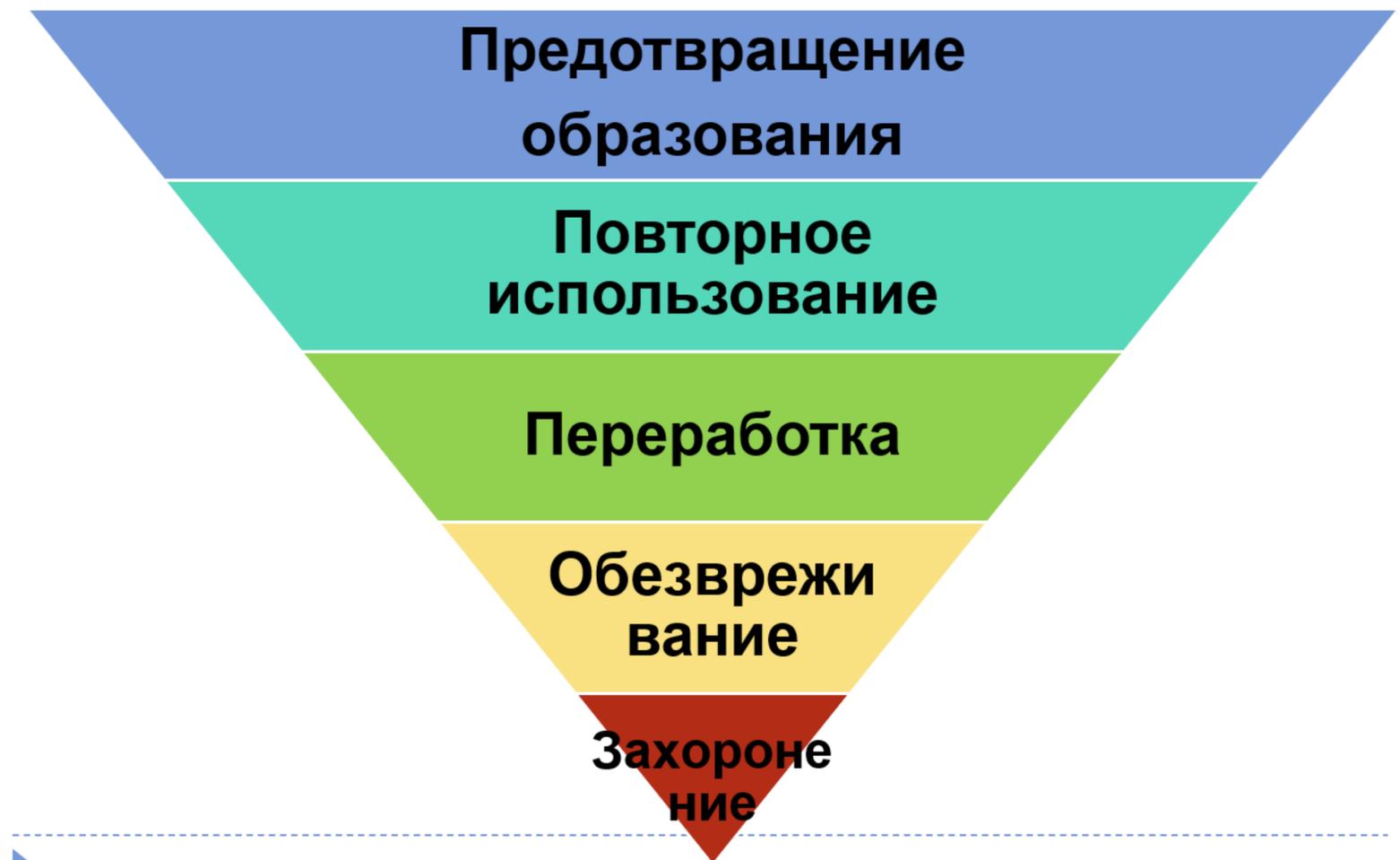


Источник: <https://mусor.moscow/blog/klassy-opasnosti-othodov/>

Деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению опасных отходов (I - IV классов опасности) – лицензируемая, V класса - нелицензируемая. Медицинские, биологические и радиоактивные отходы регулируются отдельными законодательными актами и у них своя классификация.

Об обращении с отходами I и II классов опасности: www.garant.ru/article/1583903/

Иерархия методов обращения с отходами



Источник: Движение “Раздельный сбор” <https://vk.com/rsbor>

Первым и лучшим средством рационального обращения с отходами является предотвращение их образования. Чем меньше образуется отходов, тем меньше средств придется потратить на их утилизацию. Если же избежать появления отходов нельзя, то к ним необходимо применить такие способы обращения, как обработка, обезвреживание и утилизация. Последняя включает в себя повторное использование и переработку.

Чтобы отходы попадали на переработку, а не загрязняли природу, нужно обращать внимание на экологические характеристики упаковки при покупке товаров, избегать излишней упаковки, отдавать предпочтение товарам в экологичной упаковке, научиться различать отходы по маркировкам (числам в треугольниках), найти в своём районе пункты раздельного накопления отходов, сортировать свои отходы и сдавать их.

Переработать в новый продукт можно практически всё, технологии есть и развиваются. Возможности переработки зависят от чистоты вторичного сырья, и его количества. Чистота сырья определяется системой сбора, при этом формат сбора надо подстраивать под возможности переработки.

Бумажное волокно перерабатывается 5-6 раз: в каждом цикле длина и ширина волокна уменьшается. Стекло и алюминий можно использовать в качестве сырья многократно, качество материала почти не ухудшается.

Маркировка полимеров



1 / ПЭТ / PET – Полиэтилентерефталат

Полиэстер, бутылки для напитков и бытовой химии, упаковка для продуктов.



2 / ПНД / HDPE / PE-HD / PE – Полиэтилен высокой плотности (низкого давления)

Пластиковые бутылки от продуктов и бытовой химии, мусорные контейнеры, пакеты.



3 / ПВХ / PVC – Поливинилхлорид

Оконные рамы, упаковки от продуктов, бутылки для химических продуктов, покрытия для полов.



4 / ПВД / LDPE / PE-LD / PE – Полиэтилен низкой плотности (высокого давления)

Пакеты, ведра, трубы.



5 / ПП / PP – Полипропилен

Хозяйственно-бытовые изделия, упаковка от продуктов, пластиковые стаканчики, автомобильные бамперы, упаковка от шоколада, макарон, хлебобулочных изделий.



6 / ПС / PS – Полистирол

Игрушки, одноразовая посуда, упаковка от продуктов, цветочные горшки, CD-боксы, видеокассеты.



7 / О / Other – Прочие пластмассы

Полиуретан, поликарбонат, полиамиды

Источник: Движение “Раздельный сбор” <https://vk.com/rsbor>

Карты пунктов приёма вторресурсов в разных городах:

<https://recyclemap.ru/>

<https://gorod.plus-one.ru/>

Интерактивный образовательный курс из 20 уроков на тему обращения с твёрдыми коммунальными отходами (ТКО) от РЭО: <https://reo.ru/green-course>

Как внедрить PCO в своём дворе:

<https://ecowiki.ru/guides/kak-dobitsya-ustanovki-kontejnerov-dlya-opasnyh-othodov-ot-svoej-upravlyayushhej-kompanii/>

<https://spb-neo.ru/informatsiya-dlya-potrebiteley/dlya-fiz-lits/razdelnyy-sbor-otkhodov/>

<https://rsbor.ru/projects/kak-vnedrit-vo-dvore-razdelnyij-sbor/>

https://vk.com/video-31712887_456239344

Как бороться со свалками:

<https://ecamir.ru/press/kak-borotsya-s-nezakonnymi-svalkami/>

https://vk.com/@good_desant_ekb-stanovis-ekodozornym-kak-ochistit-gorod-ot-svalok

RDF (РДФ) или **Refuse-derived fuel** переводится с английского как «топливо, полученное из отходов». В топливо попадают и опасные отходы — батарейки, градусники, электронные отходы и токсичный пластик поливинилхлорид (ПВХ). Даже при раздельном сборе отходов нет никаких гарантий, что на сортировке удастся извлечь опасные отходы.

Использование РДФ-топлива продолжает стимулировать линейную модели потребления и конкурирует с развитием перерабатывающей отрасли в России, лишает переработчиков столь нужного им сырья и направит развитие системы по обращению с отходами в РФ в противоположную сторону на десятилетия.

Органические отходы

По данным ООН за 2019 год в мире был выброшен 931 млн тонн продуктов питания — 17% всей закупленной еды. Чтобы вообразить этот объем, представьте загруженные фуры. Они бы обернули планету семь раз!

Согласно докладу ТИАР-Центра «Фудшеринг в России» только в РФ объем пищевых отходов в составе ТКО (твёрдых коммунальных отходов) достигает 17 млн тонн в год. Это 28% всех ТКО страны. 94% пищевых отходов попадает на свалки, там в анаэробных условиях органические отходы гниют, выделяя свалочный газ. В его состав входит метан (СН₄) — парниковый газ. Метан легко воспламеняется и становится причиной тления свалок, во время которого в атмосферу выделяется спектр опасных веществ: оксиды азота, соединения серы, диоксины. Жидкость от пищевых отходов формирует фильтрат, который загрязняет почву и грунтовые воды.

Грамотное управление органическими отходами снижает негативное воздействие полигона на окружающую среду и облегчает сбор и сортировку вторичного сырья, которое не будет портиться от контакта с влажными отходами.

Переработка органических отходов может происходить за счёт метанового брожения в специальных реакторах. В них создаются условия для жизнедеятельности нескольких видов анаэробных бактерий, которые разлагают органику при отсутствии кислорода. Такой способ утилизации не вредит окружающей среде и позволяет получить востребованные продукты: биогаз и грунт.

Вермикомпостирование - процесс переработки органических субстратов с помощью вермикультуры (от лат. *vermes* — черви). Дождевые черви и другие кольчатые черви, обитающие в почве, поедают органические отходы. Плюсы: качественный компост с нейтральным запахом; червями можно кормить рыбу и птиц. Минусы: возможно появление мушек-дрозофил; лук и капуста в процессе компостирования неприятно пахнут; нужно отслеживать кислотность, влажность и т. д. для благополучия червей. Переработка органических отходов может также проводиться посредством личинок мухи чёрной львинки.

Мембранное компостирование: технология реализуется в комплексе для статического компостирования, который состоит из модульной бетонированной площадки с ванными для размещения компостируемых отходов.

Компостирование в буртах: технология основана на складировании сырья в бурты (валообразные кучи корнеплодов, картофеля или капусты, уложенных на поверхность земли или в неглубокий котлован и укрытых слоями соломы (торфа, опилок и т. п.) и земли), создании условий для его компостирования, обработке специальными составами (при

необходимости) с последующим биоразложением на безопасные для человека и окружающей среды компоненты.

Компостирование с помощью микробных биопрепаратов в герметичном контейнере («Бокаши», ЭМ-препараты) отличается от традиционных методов компостирования по нескольким параметрам. Во-первых, процесс переработки происходит не за счёт разложения органики, а за счёт ферментации специальными бактериями. Во-вторых, он протекает в герметичных ёмкостях в анаэробных условиях, поэтому входящий углерод, энергия и питательные вещества остаются в компосте. При комнатной температуре переработка занимает 14 дней. Индивидуальные компостеры возможно устанавливать даже в квартире. В промышленных масштабах применяют герметичные ёмкости по типу силосных ям. Они загружаются органикой с добавлением бактерий, после чего полученная масса уплотняется и укрывается герметичным материалом. Во всех случаях в ёмкостях необходимо предусмотреть дренажные отверстия для удаления лишней влаги.

Плюсы: можно компостировать любые пищевые отходы, в т. ч. животного происхождения, отсутствие запахов, т.к. контейнер герметичный. Минусы: требуется покупать и вносить ЭМ-препараты в новые порции компоста; у готового ЭМ-компоста неприятный запах, поэтому его сложно использовать в домашнем цветоводстве.

Сушка или замораживание органики. Для временного хранения перед компостированием или закапыванием пищевые отходы можно высушить или заморозить. Плюсы: не требует дополнительных затрат на покупку червей или ЭМ-микроорганизмов, контейнеров и т. д. Минусы: возможно появление мушек-дрозофил, несистемное решение.

Источник: Вторая жизнь пищевых отходов <https://eco42.org/news/vtoraya-zizn-pishhevyx-otxodov>

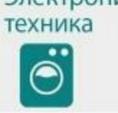
8. Экомаркировки и гринвошинг

Экомаркировки - графические символы, подтверждающие соответствие товара нормам безопасности для окружающей среды и здоровья. Но не все экомаркировки являются настоящими, многие производители ставят на упаковке придуманные ими самими маркировки, что является гринвошингом. Чтобы понять, точно ли настоящая экомаркировка перед вами, установите мобильное приложение Ecolabel Guide, распознающее настоящие экомаркировки.

ЭКОМАРКИРОВКА

Экомаркировка – это графический символ, подтверждающий соответствие товара определенным нормам безопасности для окружающей среды и здоровья потребителя.




<p>Продукты питания</p> 	<p>Эти знаки указывают на то, что</p> <ul style="list-style-type: none"> • Продукт выращен без применения химических удобрений и пестицидов • Произведен без красителей и искусственных пищевых добавок 	<p>«Dolphin-friendly»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Морепродукты, в процессе вылова которых не использовались дрифтерные сети, в которых погибает большое количество морских млекопитающих 	<p>«MSC»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Морепродукты выловлены в соответствии с требованиями по сохранению популяции • Вылов морепродуктов осуществлялся с помощью легальных методов 	<p>«Vegan»</p> <ul style="list-style-type: none"> • В продукте отсутствуют компоненты животного происхождения 	<p>«Rainforest Alliance Certified»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Встречается на чае, кофе, шоколаде, бананах и других продуктах с ферм, расположенных рядом с тропическими лесами. Гарантирует, что плантации не нанесли ущерб флоре и фауне региона. 	
<p>Косметика</p> 	<p>«Animal-friendly»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Этическая косметика, не тестируемая на лабораторных животных 	<p>«EcoCert»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Экологичное производство • Отсутствие в продукте ГМО, парабенов, кремния, синтетических отдушек и красителей, ингредиентов животного происхождения (кроме производных: молока и меда) • Биоразлагаемая или перерабатываемая упаковка • Не тестируется на животных 	<p>«ICEA»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Высокая совместимость с кожей • Отсутствие в продукте консервантов, красителей, синтетических отдушек, ГМО • Использование сертифицированных природных растительных и животных ингредиентов • Биоразлагаемая или перерабатываемая упаковка 	<p>«NaTrue»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Использование качественного сырья • Развитие органического сельского хозяйства • Сохранение биоразнообразия • Отсутствие в продукте синтетических отдушек и красителей, силиконовых масел, ГМО • Не тестируется на животных 	<p>«Cosmebio»</p> <ul style="list-style-type: none"> • 95% всех ингредиентов косметического продукта – природного происхождения с экологически чистых плантаций • Ингредиенты животного происхождения исключены 	
<p>Текстиль</p> 	<p>«Доверие текстилю»</p> <ul style="list-style-type: none"> • При обработке текстильных волокон не использовались опасных для здоровья человека и окружающей среды веществ 	<p>«GOTS»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Продукция произведена из сертифицированных исходных материалов экологически ответственным образом 	<p>«Naturtextil»</p> <ul style="list-style-type: none"> • использование в производстве не обработанных химическими реагентами натуральных волокон • отсутствие в конечных продуктах вредных для здоровья химических веществ • соответствие производства высочайшим экологическим требованиям 			
<p>Бытовая химия</p> 	<p>«Благоприятный для окружающей среды выбор»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Чистящее средство не содержит компонентов, опасных для окружающей среды 					
<p>Электроника и бытовая техника</p> 	<p>«TCO»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Соответствие электроприбора требованиям безвредного производства, безопасного использования и экономичного потребления электроэнергии 	<p>«Перечеркнутый контейнер»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Запрет выбрасывать электроприбор в мусорный контейнер из-за его высокой степени токсичности 	<p>Energy Star</p> <ul style="list-style-type: none"> • Низкое энергопотребление электроприбора 	<p>«CFC Free»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электроприбор не содержит фреонов, разрушающих озоновый слой 		
<p>Упаковочные материалы</p> 	<p>«Зелёная точка»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Материал подлежит вторичной переработке • Производитель даёт гарантию его приема для последующей переработки 	<p>«Петля Мебиуса»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Материал может быть переработан • Упаковка частично или полностью изготовлена из вторичного сырья 	<p>«Замкнутый цикл»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Упаковка готова для последующей переработки • Цифры внутри треугольника означают тип материала • Упрощает процедуру сортировки 	<p>«Compostable»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Упаковка является биоразлагаемой и может быть компостирована 	<p>Другие знаки, информирующие о том, что</p> <ul style="list-style-type: none"> • Материал произведен из вторсырья • Может быть подвергнут вторичной переработке 	
<p>Лесобумажная продукция</p> 	<p>«FSC»</p> <ul style="list-style-type: none"> • продукция происходит из леса, в котором ведется экологически ответственное лесное хозяйство 	<p>«PEFC»</p> <ul style="list-style-type: none"> • древесина, использованная для производства продукции, берется из устойчиво управляемых лесов, вырубка которых не наносит вред экологии 				
<p>Различные категории эко-товаров из</p> 	<p>Стран Скандинавии</p>  <p>«Белый лебедь»</p>	<p>Германии</p>  <p>«Голубой ангел»</p>	<p>Канады</p>  <p>«Экологический выбор»</p>	<p>Японии</p>  <p>«Экознак»</p>	<p>Стран Европейского Союза</p>  <p>«Eco Label»</p>	<p>США</p>  <p>«Зеленая печать»</p>

При реализации проекта используются средства государственной поддержки, выделенные в качестве гранта в соответствии с распоряжением Президента Российской Федерации от 17.01.2014 №11-РП и на основании конкурса, проведенного общероссийской общественной организацией «Лига здоровья нации».

Источник: <https://rosecos.ru/>

МЕЖДУНАРОДНО ПРИЗНАННЫЕ ЭКОМАРКИРОВКИ



Источник: https://vk.com/olymp_eco

Для уменьшения экологического следа мы часто стараемся выбрать более экологичные товары в магазинах, при этом мы можем столкнуться с гринвошингом.

Гринвошинг - безосновательное позиционирование, недобросовестный маркетинг компании, товара или услуги на рынке в качестве «экологичных», любые трюки, из-за которых у потребителя складывается ложное представление об экологичности продукта (бренда и т.д.); PR-технология, вводящая в заблуждение общественность, ожидающую и не получающую от компании природоохранной практики и (или) экологических преимуществ производимого продукта и (или) оказываемых услуг

Примеры гринвошинга:

2. Зелёный цвет упаковки и надписи «фитотерапия», «природная» и т.д. ассоциируются с экологичностью и натуральностью продукта;
3. На упаковке ставятся такие слова, как натуральный, Natural, БИО, растительный и т.д. Не обязательно все продукты с этими надписями — жертвы гринвошинга, но это и не значит, что если на продукте такая надпись, то его состав будет на 100% органический или натуральный;
4. Ссылка на растительные компоненты — «на основе трав», «живая косметика» и т.д;
5. Заявление об экологичности может быть правдивым, но совершенно бесполезным для потребителя. Например, надпись "без ГМО" на упаковке соды (сода не может содержать ГМО).
6. Сертификат «Natural Care» совершенно ничего не означает, это «сертификат», придуманный самим брендом.

Источники:

https://plus-one.ru/sustainability/grinvoshing?utm_source=web&utm_medium=news&utm_content=link&utm_term=scroll
https://www.marketch.ru/marketing_dictionary/marketing_terms_g/greenwashing/

9. Изменение климата

Механизм парникового эффекта

Солнце формирует климат Земли, излучая энергию на очень коротких волнах, с максимумом в видимой области спектра. Приблизительно треть солнечной энергии, достигающей верхних слоёв атмосферы Земли, отражается обратно в космос. Остальные две трети поглощает земная поверхность и, в меньшей степени, атмосфера. Чтобы уравновесить поглощаемую-поступающую энергию, Земля должна в среднем излучать обратно в космос то же количество энергии. Поскольку Земля гораздо холоднее Солнца, она излучает энергию на гораздо более длинных волнах, преимущественно в инфракрасной области спектра. Большая часть этого теплового излучения, испускаемого сушей и океаном, поглощается атмосферой, в том числе облаками, и вновь излучается на Землю. Это явление называют **парниковым эффектом**. Без естественного парникового эффекта средняя температура на поверхности Земли была бы ниже точки замерзания воды, то есть ниже 0 градусов Цельсия. Таким образом, *естественный парниковый эффект Земли делает жизнь, какой мы её знаем,*

возможной.

Источник: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/ru/faq-1-3.html

Существует несколько **основных парниковых газов**.

Водяной пар – преобладающий в атмосфере парниковый газ. Уровень водяного пара в атмосфере зависит от температуры. Водяной пар приносится в атмосферу благодаря испарению, интенсивность которого зависит от температуры океана и воздуха. Если избыток воды добавлен в атмосферу, он конденсируется и выпадает дождём или снегом в течение одной-двух недель. Также если влага удалена из атмосферы, испарение восстановит «нормальный» уровень влажности.

Таким образом, водяной пар, хоть и является самым многочисленным парниковым газом, *почти не зависит от человеческой деятельности и находится в атмосфере в постоянном круговороте, который занимает непродолжительное время.*

Источник: <https://skepticalscience.com/translation.php?a=19&l=16>

Среди парниковых газов, выбрасываемых в ходе человеческой деятельности, самый распространённый - **углекислый газ CO₂**, или диоксид (двуокись) углерода. Его доля среди парниковых газов, выделяемых человечеством, *составляет 74%*, и он может *долго оставаться в атмосфере* - до 200 лет. Всё это время он будет продолжать усиливать парниковый эффект и вызывать потепление. В атмосфере углекислый газ поглощается биомассой (преимущественно растениями) и океанами. Первому процессу препятствует сведение человеком растительности. Долговременное хранение захваченного из атмосферного CO₂ углерода на суше происходит в болотах. Возможности поглощения CO₂ океанами сокращаются из-за повышения их поверхностной температуры, что сокращает растворимость углекислого газа и ослабляет вертикальное перемешивание воды. Кроме того, поглощение излишков CO₂ приводит к закислению океанов, что ухудшает их дальнейшие возможности по поглощению CO₂ и угрожает морским экосистемам на небольших глубинах. Перемещение углерода на большую глубину происходит крайне медленно.

<https://archive.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/016.htm>

Метан стоит на втором месте после двуокиси углерода (CO₂) в ряду парниковых газов, выделяемых в результате деятельности человека. Основные источники антропогенных выбросов метана представляют три крупных сектора: сельское хозяйство (40%), энергетика (35%) и отходы (20%). В России важным источником выбросом метана является также таяние многолетней мерзлоты. Метан *в 28 раз эффективнее* удерживает тепло в атмосфере Земли, чем CO₂, однако из-за меньшей концентрации и *недолговечности в атмосфере* его вклад в парниковый эффект слабее. Метан быстро окисляется, и его присутствие в атмосфере составляет примерно 12 лет. То есть метан сильнее нагревает планету, но “живёт” в атмосфере намного меньше, чем углекислый газ.

https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/briefings/Short_Lived_Promise.pdf

Есть другие парниковые газы, такие как **оксид азота (I), озон или фторсодержащие газы**. По сравнению с CO₂ и метаном выбросы оксида азота и фторсодержащих газов очень

малы. Озон преимущественно сконцентрирован в стратосфере на высоте 20-40 км (озоновый слой), и ранее его концентрация сокращалась, а тропосферный озон формируется в небольших количествах в результате фотохимических реакций. Поэтому можно сказать, что они не оказывают такого существенного влияния на мировой климат.

Источник: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/ru/faq-2-1.html

Накапливаясь в атмосфере, эти газы усиливают парниковый эффект, вызывая **глобальное потепление и изменение климата**, что приводит к **климатическому кризису**.

Для начала важно отметить разницу между понятиями “глобальное потепление”, “изменение климата” и “климатический кризис”.

"Глобальное потепление" означает долгосрочное потепление планеты, то есть отсылает только к *повышению средней мировой температуры*.

Понятие **"изменение климата"** включает в себя глобальное потепление, но относится к более широкому спектру изменений, происходящих с нашей планетой. К ним относятся, например, повышение уровня моря, сокращение горных ледников, ускоренное таяние льда в Гренландии, Антарктиде и Арктике, а также сдвиги в сроках вегетации растений. Все это - последствия потепления.

Источник: <https://climate.nasa.gov/faq/12/whats-the-difference-between-climate-change-and-global-warming/>

Так как благополучие человечества тесно связано с состоянием окружающей среды, изменение климата влияет на политические, экономические и социальные аспекты жизни людей по всему миру. Изменение климата приводит к учащению природных катастроф, недостатку воды и продовольствия, вооружённым конфликтам за ресурсы и многим другим проблемам. Все негативные последствия изменения климата принято называть **“климатическим кризисом”**.

Источник: <https://www.un.org/en/un75/climate-crisis-race-we-can-win>

Итак, мы выяснили, как работает парниковый эффект и какими терминами будем пользоваться. Но что же происходит с температурой на планете и почему все об этом говорят?

Ещё с 1970-х годов климатологи по всему миру стали фиксировать резкое и стремительное увеличение глобальной температуры - тогда же появились первые предположения о том, что это потепление не естественное, как все прошлые на нашей планете, а связано с человеческой деятельностью. В числе пионеров этой теории был советский климатолог [Михаил Будыко](#), чьи работы впоследствии внесли огромный вклад в развитие учения об изменении климата.

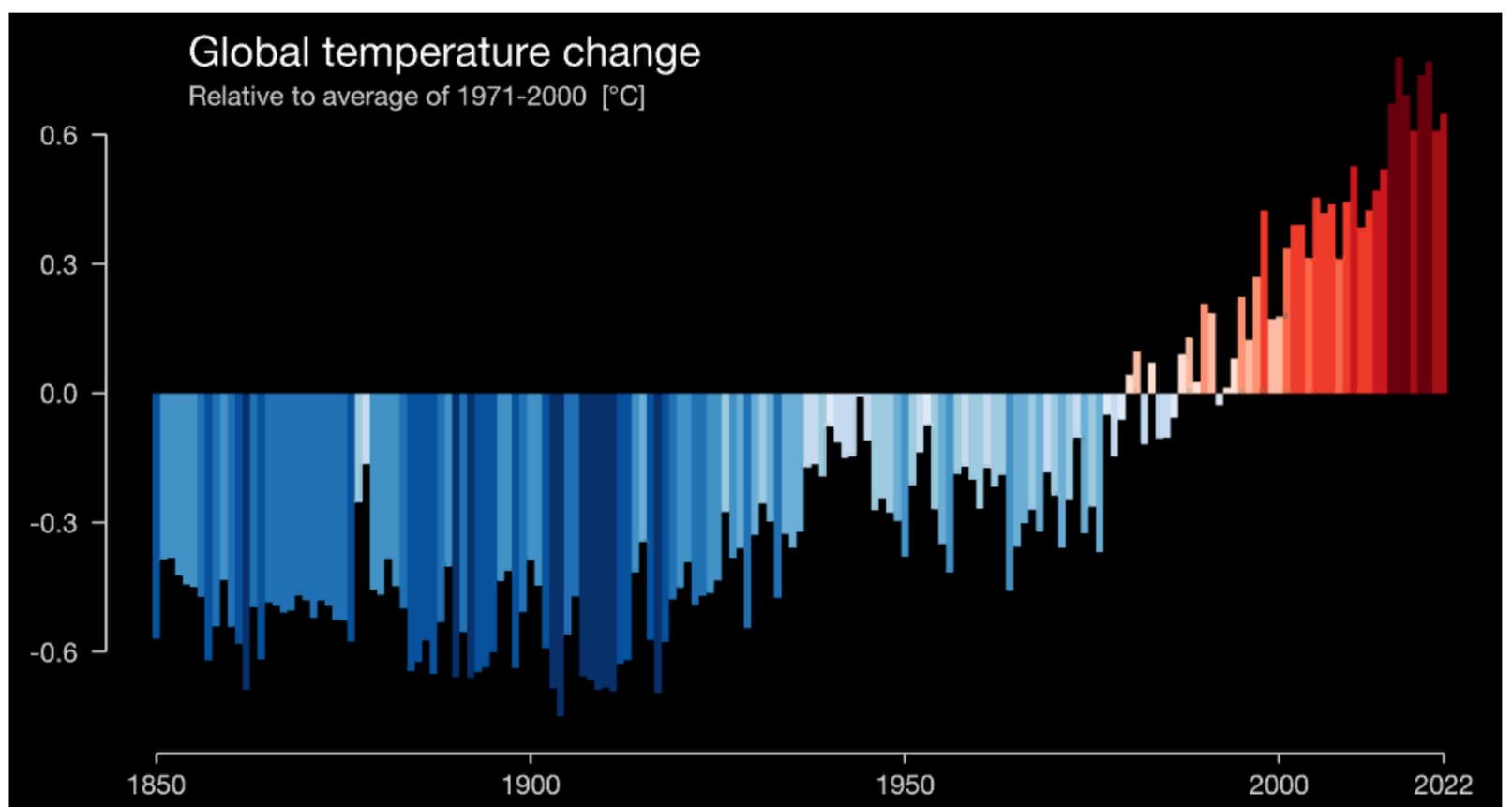


График изменения глобальной температуры с 1850 года, относительно средней температуры 1971-2000 года. Источник: <https://showyourstripes.info/c/globe/> (на этом сайте также можно найти графики по странам).

Чтобы отслеживать изменение климата и собирать всю актуальную информацию по этой теме, в 1988 году была создана **Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК, IPCC)**, ставшая ведущим международным органом по оценке изменения климата. Раз в несколько лет МГЭИК выпускает Оценочные доклады - огромные документы о текущем состоянии знаний об изменении климата и его последствиях, основанные на анализе тысяч самых актуальных и авторитетных научных работ со всего мира: <https://www.ipcc.ch/languages-2/russian/>

В 1992 году, на “Саммите Земли” в Рио-де-Жанейро, была торжественно принята Рамочная конвенция ООН по изменению климата (**РКИК**) - первый международный официальный документ, в котором более 180 стран (в их числе и Россия) признали свою ответственность в борьбе с изменением климата и необходимость соответствующих мер.

С тех пор все страны-участницы РКИК стали встречаться на Конференции Сторон (Conference of Parties, COP) - сначала раз в несколько лет, а позже - каждый год. На Конференциях Сторон присутствуют мировые лидеры, политики, учёные, эксперты и независимые активисты, которые стараются корректировать мировые усилия в борьбе с изменением климата.

В декабре 1997 года после двух с половиной лет интенсивных переговоров произошло значительное расширение Конвенции, определившее юридические обязательства по сокращению выбросов, что было принято на 3-й Конференции сторон (COP-3) в Киото (Япония). **Киотский протокол очертил** основные правила, но не предоставил подробностей по их применению, из-за чего оказался не слишком эффективным.

Поэтому на смену ему в 2015 году было принято **Парижское соглашение** по климату, главная цель которого - не допустить повышения глобальной температуры более чем на 2 градуса к 2100 году, а в идеале - не более чем на полтора градуса по сравнению с доиндустриальным уровнем (в Соглашении не указано, что значит «доиндустриальный уровень», но мнения учёных более-менее сходятся на 19 веке, подробнее [здесь](#)). Позднее были приняты промежуточные цели, к достижению которых должны стремиться все страны мира: снижение глобальных выбросов парниковых газов от уровня 1990 года на 45% к 2030 году и почти на 100% - к 2050.

Текст Парижского соглашения на русском языке:

https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf

Но эта стратегия необязательна для каждой стороны соглашения, так как страны вносят разный вклад в выбросы парниковых газов и, соответственно, должны нести разную ответственность. Больше всего обязательств накладывается на богатые и развитые страны, наиболее виновные в изменении климата и в то же время наименее пострадавшие от его последствий. Они также должны выплачивать так называемые “**климатические репарации**” бедным странам и всячески содействовать им в снижении выбросов и адаптации к изменению климата (про климатические репарации, или “loss and damage”, подробнее [здесь](#)).

Поэтому каждое государство, участвующее в Парижском соглашении, обязано [предоставить определяемый на национальном уровне вклад](#) (NDC) - план того, как страна собирается достигать своих обязательств в рамках соглашения.

Со времён промышленной революции 1800-х годов, человечество [произвело](#) около **2 400 миллиардов тонн выбросов CO₂** (Гт CO₂), а по состоянию на 2019 г. [производит](#) около **42 миллиардов тонн (Гт) выбросов CO₂ каждый год**. Если мы собираемся ограничить глобальное потепление ниже уровня 1,5°C (как рекомендуется Парижским соглашением 2015 года), мы [можем](#) произвести не больше 580 миллиардов тонн выбросов CO₂. Это число кажется большим, но при текущих показателях, нам [хватит](#) этого всего лишь на 20 лет.

10. Устойчивое развитие



Источник: <https://csrjournal.com/ustojchivoe-razvitie-koncepciya-principy-celi>

Понятие «sustainable development», переведённое на русский язык как «устойчивое развитие», вошло в обиход после публикации доклада "Наше общее будущее" ("Our Common Future") в 1987 г. В составлении и обсуждении этого доклада приняло участие 823 специалиста и 84 организации. После этого доклада в обиход вошло. Это такое развитие общества, при котором потребности существующих поколений удовлетворяются без ущерба для всех последующих поколений. Устойчивое развитие включает в себя экологическую сферу (сохранение природы), социальную (соблюдение прав человека, социальный прогресс) и экономическую (экономическое развитие, инновации, управление рисками).

Источник: Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии (Учебное пособие). - Самара: Самарский научный центр РАН, 2000. - 396 с.

В сентябре 2015 года мировыми лидерами единогласно был принят документ «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», который стал одним из самых амбициозных и важных глобальных соглашений в новейшей истории. Этот документ, вступивший в силу 1 января 2016 года, призвана сориентировать человечество на путь к лучшему будущему для всех к 2030 году. Центральным элементом Повестки-2030 являются 17 Целей устойчивого развития (ЦУР) и их 169 задач.

ЦУР представляют собой набор глобальных приоритетов и запросов на решение наиболее острых проблем современности, в числе которых – ликвидация нищеты и голода, защита планеты от деградации и изменения климата, обеспечение благополучной, здоровой

и полноценной жизни для всех; содействие формированию мирных, справедливых и инклюзивных сообществ, в которых нет места страху и насилию.

Цели в области устойчивого развития - преемники Целей развития тысячелетия (ЦРТ), которые были направлены на мобилизацию глобальных действий для удовлетворения базовых потребностей жителей наиболее бедных стран в период с 2000 по 2015 гг. Однако ЦУР существенно отличаются от ЦРТ и гораздо более влиятельны. ЦУР покрывают значительно большее число проблем, чем ЦРТ, и большинство из покрываемых ими проблем относятся ко всем странам или уязвимым группам внутри стран. ЦУР подчёркивают взаимосвязи между социальной, экономической и экологической сферами устойчивого развития общества, а также между самими целями. Из этого следует невозможность достижения целей в отрыве друг от друга или последовательно.

Несмотря на то, что ЦУР не подразумевают никаких юридических обязательств, наблюдается беспрецедентная заинтересованность в их реализации, что представляет собой результат обширных и всеохватных глобальных консультаций, и локальных призывов к действиям. Это в свою очередь говорит о том, что ЦУР будут иметь значительное влияние на стратегии и действия правительств, компаний и организаций, а также на распределение финансовых потоков на период до 2030 года. Активный интерес и отклик, которые ЦУР вызвали во многих странах и отдельных сферах деятельности, множество порождённых ими новых инициатив, партнёрских отношений и сетей, служат бесспорным доказательством их влиятельности и состоятельности уже на данном этапе реализации.





Источник: SDSN Австралия/Тихий океан, SDSN Россия (2019). Как начать внедрение ЦУР в университетах: руководство для университетов и иных учреждений высшего образования, а также для научных организаций. – Москва, 65 с. ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/University-SDG-Guide-Перевод-руководства-Единый-формат.pdf

ESG (англ. E — environmental, S — social, G — governance, или экология, социальная политика и корпоративное управление) – понятие, возникшее для более конкретного отражения того, насколько эффективно бизнес движется к достижению целей устойчивого развития.

Широкое распространение термин «ESG» получил благодаря инициативе «Принципы ответственного инвестирования» (Principles of Responsible Investment, или PRI), поддержанной ООН в 2005 году. Инвесторы, принимающие инициативу PRI, обязуются учитывать при вложении средств следование компаний принципам ESG, осознавая, что более тщательный учёт экологических, социальных и управленческих факторов будет способствовать укреплению и повышению устойчивости инвестиционных рынков, а также внесёт вклад в устойчивое развитие общества.

Источник: <https://journal.ecostandard.ru/esg/test/esg-strategiya-modnyy-trend-ili-rabotayushchiy-instrument-mneniya-ekspertov-i-uchastnikov-rynka/>

"Зелёная" экономика

"Зелёная" экономика — такая экономика, которая приводит к повышению благосостояния людей и укреплению социальной справедливости при одновременном существенном снижении рисков для окружающей среды и дефицита экологических ресурсов. Этот вид экономики призван помочь сохранить и восстановить природные экосистемы и увеличить природный капитал. Также меры «зелёной» экономики подразумевают снижение неравенства, улучшение качества жизни, условий труда, доступности социальных услуг.

“Зелёную” экономику можно проиллюстрировать следующими примерами: предприятия меняют способы производства, чтобы снизить выбросы в атмосферу, устанавливается дополнительное оборудование для очистки систем, существуют программы по сокращению вырубки лесов, уменьшению добычи полезных ископаемых и т.д.

Из исключительно теоретической идеи «зелёная» экономика превращается в программу действий, у которой уже есть практическое измерение. Ключевые темы для вопросов экологически устойчивого развития - расширение «зелёной» повестки, объединение тем климата и биоразнообразия, разработка «зелёных» финансовых инструментов, а также создание новых экономических моделей, заточенных под циклическую экономику и новые формы потребительского поведения.

Источники:

<https://www.eea.europa.eu/ru/publications/otsenka-otsenokokrzhayushtey-2014-sred44b-evrop>

<https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-printsipy-zelenoy-ekonomiki>

<https://ecosphere-press.turbopages.org/turbo/ecosphere.press/s/2021/02/04/zelenaya-ekonomika-glavnyj-trend-novogo-desyatiletija/>

Экосистемные услуги - многочисленные блага, которые люди бесплатно получают из окружающей среды в ходе функционирования экосистем, в том числе в городе: средообразование, информация, производство воды и продуктов, контроль климата, круговорот веществ, духовные и рекреационные блага.

Источники:

De Valck J., Beames A., Liekens I., Bettens M., Seuntjens P., Broekx S. Valuing urban ecosystem services in sustainable brownfield redevelopment // Ecosystem Services. 2019. Vol. 35. P. 139–149.

Алимов А.Ф., Алтухов Ю.П., Амирханов А.М. и др. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. Принята на Форуме по сохранению живой природы России (Москва, июнь 2001 г.). М., 2001. 75 с.

11. Зелёный курс: практическое руководство к действию

Зелёный курс — это комплекс мер, благодаря которым можно снизить выбросы парниковых газов и негативное воздействие на природу (экологический и углеродный след), сберечь ресурсы для будущих поколений, а заодно сократить собственные расходы. Полностью избежать образование выбросов, сбросов и отходов невозможно, зато можно планомерно их снижать — даже в обычной жизни.

Рассмотрим основные положения Зелёного курса от Международного Социально-экологического Союза:

- ❖ **Относитесь к вещам бережно и чините их.** Прежде чем что-то выбросить — подумайте, можно ли вернуть вещь в рабочее состояние. Используйте повторно. Если вам кажется, что вещь отслужила свой срок — подумайте, как ещё её можно использовать (например, старую одежду можно пустить на тряпки или на подвязки в саду и огороде). Обменивайтесь вещами и берите их в аренду. Прежде чем что-то приобрести, попробуйте договориться с соседями о совместном использовании — чтобы не покупать каждому один и тот же редко используемый инструмент (например, дрель или газонокосилку). Если вещь вам больше не нужна, но ещё выполняет свои функции — её можно подарить соседям или отдать на благотворительность (например, одежду).
- ❖ **Сокращение потерь тепла.** Тепло в здании теряется практически везде. Понять, где больше и как эффективнее сократить эти потери — ваша первоочередная задача. Для этого используйте тепловизор — не обязательно профессиональный прибор, будет достаточно специальной насадки на камеру гаджета и приложения. Если же такого под рукою нет, можно провести простой энергоаудит подручными средствами (например, признаки потерь тепла: холодная внутренняя поверхность стены зимой, пустоты вокруг оконных рам и дверей, сосульки на крыше и т.д.)
- ❖ **Способы сократить потери тепла:** утеплите стены, окна, двери, пол (подвал) и потолок (чердак). При выборе типа материала и его толщины для утепления дома учитывайте его теплопроводность. Сделайте тамбур между входной и внутренней дверями помещения (воздушная прослойка препятствует прямым потерям тепла). Установите дверные доводчики — они сократят время, на которое внешняя дверь остаётся открытой. Регулируйте тепло в отдельных помещениях по потребностям. Используйте ландшафтные решения: посадка деревьев и устройство пристроек с наветренной стороны дома, расположение дома под возвышенностью и т.д.
- ❖ **Способы сократить потери и потребление электроэнергии:** (и уменьшить собственные затраты и выбросы парниковых газов): Используйте технику с классом энергоэффективности А и выше (А+, А++ т.д.). Выключайте неиспользуемые электроприборы из сети полностью, не используйте «спящий» режим (в нём энергия продолжает потребляться). Максимально используйте природное освещение: открывайте шторы днём, переместитесь поближе к окну. Используйте точечное

освещение (например, светильник или настольная лампа) вместо общего. Регулярно мойте окна, лампы и плафоны — пыль задерживает много света. Выключайте свет, когда выходите из помещения.

- ❖ Используйте светлую отделку стен и потолка — так они отражают больше света. Выбирайте светильники, в которых меньше светопоглощающих (непрозрачных) элементов. Используйте **светодиодные лампы** — они более энергоэффективны, чем ртутные и лампы накаливания. Используйте **светорегуляторы** (диммеры) для регулирования яркости света. Когда вам нужно подключить прибор на определённое время — используйте таймеры для розеток. В местах общего пользования установите датчики движения для включения света.
- ❖ Используйте схемы с двумя и тремя выключателями одного и того же светильника (например, в разных концах коридора или на площадках лестницы). **Заранее выключайте** утюг и доглаживайте белье, пока он не остыл. Используйте теплоотражающую гладильную доску. А если чуть недосохшее белье аккуратно сложить — можно и вовсе обойтись без глажки. Используйте стиральную и посудомоечную машины **только при полной загрузке**. Не используйте электрообогреватели и не грейте квартиру с помощью плиты, вместо этого постарайтесь утеплить помещение. Использование кондиционеров очень энергозатратно. Козырьки над окнами, жалюзи и теплоизоляция помогают защитить здание от перегрева.
- ❖ Если у вас автономный источник водоснабжения — он не безграничен. Даже подземные воды могут истощаться, тем более колодезные. И чем больше воды мы используем — тем больше загрязнённых вод сбрасываем в очистные сооружения (фактически — в природу), у которых тоже ограниченный ресурс. Кроме того, на подготовку воды, подведение её к дому, нагрев, отведение от дома и очистку тратится энергия. Таким образом, **экономя воду** — мы экономим и энергию, и собственные средства, также сокращая выбросы парниковых газов.
- ❖ **Используйте фильтры** очистки «серых вод» (это все воды, кроме сточных вод из туалетов). На дачных и личных участках можно использовать растительные фильтры: например, систему прудов, в которых растения поглощают биогены — соединения азота и фосфора, сертифицированные моющие средства без фосфатов.
- ❖ **Следите за состоянием сантехники** и вовремя устраняйте неисправности. Не используйте больше воды, чем необходимо (для умывания, принятия душа, стирки, мытья посуды или пола). Принимайте душ вместо ванны. При выборе смесителей отдайте предпочтение рычаговым. **Установите на смеситель аэратор** и используйте массажную насадку для душа — они увеличивают напор воды, не увеличивая её расход.
- ❖ **Используйте бачки с двойной системой смыва**, чтобы не смывать полный бак без необходимости. Если нет возможности использовать бачки с двойной

системой смыва, вы можете поместить одну или две бутылки с водой в бачок (так её будет набираться и расходоваться меньше). Если вода холоднее, чем вам нужно, лучше уменьшить подачу холодной воды, а не увеличить расход горячей. Не мойте посуду под проточной водой. Не полощите бельё в проточной воде. При варке используйте только минимально необходимое количество воды.

❖ **Чтобы сократить собственный транспортный след и выбросы парниковых газов:** Покупайте продукты и вещи местного производства. Избегайте ненужных поездок и перевозок. Для перемещений на небольшие расстояния пользуйтесь велосипедом вместо личного автомобиля или ходите пешком. Старайтесь пользоваться общественным транспортом вместо личного автомобиля (если он доступен для вашего домохозяйства). Договаривайтесь с соседями или гостями о совместных поездках на автомобиле (например, в город, в магазин или от/на остановки общественного транспорта). Когда Вы за рулём автомобиля, пользуйтесь методами безопасного вождения. Совершайте дальние поездки на поезде, а не на самолёте.

От всех нас зависит, в каком будущем будем жить мы, наши дети и внуки. Каждое решение, которое мы принимаем, влияет на это будущее. А когда это не просто красивая далёкая идея, а вполне понятные принципы, которые приносят нам выгоду здесь и сейчас (в т.ч. материальную) — делать эти шаги ещё проще.

Источник: Международный Социально-экологический Союз <https://int.seu.ru/>

Чтобы понять, какой вы экологист, пройдите тест экологиста от Зелёного Драйвера: https://anketolog.ru/ecologist_test

12. Веганство

Веганство - образ жизни, стремящийся к исключению всех форм эксплуатации и насилия в отношении животных в качестве еды, одежды или любых других целей. Веганское питание является одним из эффективных способов снизить свой экослед.

Веганские продукты имеют более низкий углеродный след, более низкие водозатраты и требуют использования гораздо меньшего количества земельных площадей. Во многом, эти преимущества растительного питания обусловлены тем, что на выращивание животных уходит огромное количество растений и энергетически эффективнее было ими кормить людей.

Веганы имеют в среднем в два раза меньший углеродный след, чем всеядные. По расчётам оксфордских учёных, при переходе на растительное питание человечество могло бы сократить количество используемых площадей в 4 раза, что помогло бы существенно снизить вырубку лесов. Веганский рацион признан рядом авторитетных медицинских организаций полноценным и подходящим людям всех возрастов и рода занятий. Также есть ряд исследований, доказывающих пользу веганского рациона для здоровья.

Растительное питание очень разнообразно и включает в себя бобовые, злаки, овощи, фрукты, водоросли, грибы, орехи и семена, масла, соевые продукты, хлебобулочные изделия, растительные альтернативы животным продуктам.

Однако следует учитывать, что веганство подходит не всем людям. Оно противопоказано детям, беременным женщинам, при железодефицитной анемии и дефиците витамина В12 и других нарушениях обмена веществ. Будучи на растительном питании, важно следить за своим рационом, чтобы получать аминокислоты и микроэлементы в нужном количестве. Веганство – личный выбор каждого, и нельзя принуждать к нему.

Источники:

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.aag0216>

<https://veganrussian.ru/vegan-eating-and-health/>

13. Зелёные университеты

«Зелёный» университет - такой университет, который интегрирует принципы экологически устойчивого развития во все аспекты своей деятельности.

Образование: семинары, курсы и программы – направленные на подготовку экологов.

Исследования: стимулирование фундаментальных и прикладных исследований для устойчивого развития и «зелёной» экономики в различных сферах.

Администрирование: стратегии устойчивого развития, управление по устойчивому развитию, «зелёные» закупки и т.п.

Инфраструктура: отдельный сбор отходов, энергоэффективные технологии, комфортные зелёные пространства и т.п.

Инновации: бизнес-инкубаторы и живые лаборатории, где создаются экобизнесы и развивается экопредпринимательство.

Студенческая активность: «зелёные» студенческие группы, экомероприятия, экофестивали и т.п.

Трудоустройство: содействие экокярере и трудоустройству студентов в экологических профессиях.

Активные студенты могут играть ключевую роль: часто они являются главными инициаторами экологических изменений «снизу» и благодаря их активности удаётся поддерживать экоразвитие вуза, так было и в СПбГУ. А для самих активистов это возможность не только получить полезный опыт, но и шанс начать экокяреру – найти работу со смыслом, полезную для себя, общества и окружающей среды.

Желание изменить мир, попробовать себя в новом деле, «влиться» в интересную компанию – каждая из этих мотиваций отлично подходит, чтобы организовать «зелёное» движение в своём университете или присоединиться к уже существующему. Хотя в действительности поводов гораздо больше.

Ваши начинания вполне могут получить поддержку, потому что это выгодно университету. В разных странах вузы устанавливают урны для отдельного сбора отходов,

чтобы продать вторсырьё переработчикам и получить дополнительный доход. Или ставят питьевые фонтанчики вместо киосков с бутилированной водой – это дешевле, чем закупать воду, а потом вывозить дополнительный мусор. А некоторые вузы уменьшают счета за электроэнергию благодаря солнечным батареям на крыше и энергосберегающим лампам.

Во многих странах абитуриенты начали интересоваться, как обстоят дела с «зелёным» развитием в вузах, куда они хотели бы поступить. Хотя «зелёность» университета не главный критерий, при прочих равных обучение и исследования в «зелёных» областях или более «зелёный» кампус могут стать решающим фактором. Вероятно, этот тренд скоро дойдёт и до России. Значит, более развитый «зелёный» имидж поднимает престиж университета. Поэтому тем, кто реализует «зелёные» инициативы (как, впрочем, и другие общественные проекты), положены бонусы: повышенная стипендия, гранты, стажировки. Ваша репутация активиста скоро будет работать на вас.

Проведение мероприятия – отличный способ заявить, в том числе администрации вуза, об экоинициативе, показать интерес к этой теме, поставить вопрос о более долгосрочных решениях перед администрацией и найти ещё больше соратников. Мероприятия организуются по следующей схеме: Сформулируйте цель конкретного мероприятия, выберите его формат, проверьте «комплектацию» своей команды, просчитайте ресурсы, нужные для мероприятия, согласуйте мероприятие с администрацией вуза (нужно подготовить приказ за 2 недели до мероприятия, если нужны ключи от кабинетов и будут люди не из СПбГУ - не позднее чем за 3 дня дать список людей не из СПбГУ, кто придёт, служебную записку на получение ключей от аудитории), расскажите о своём мероприятии в соцсетях с пиаром в других группах, афишами и красивым дизайном для привлечения внимания.

Возможные форматы мероприятий: мастер-классы по изготовлению различных многоразовых вещей и апсайклингу, выставки, кинопоказы экологических фильмов, лекции, круглые столы, дебаты и дискуссии, кейс-чемпионаты, викторины, посадки деревьев, субботники (уборки территорий от отходов с отправлением их на переработку), плоггинги (забеги с уборкой территорий от отходов), экоквесты.

Источник: К. Болохова, П. Кирюшин. 5 шагов к зелёному университету: как реализовать свой экопроект в вузе

Общероссийская программа «Зелёные вузы России» запущена в 2016 году и нацелена на развитие экологической культуры в вузовской среде и внедрение конкретных экологических практик на базе университетов. Помимо программы, есть также ассоциация Зелёных вузов - сообщество экоклубов вузов, она существует с 2017 года и является частью всероссийской экологической общественной организации «ЭКА». Программа ориентирована на студентов, преподавателей и сотрудников администраций вузов, включает как обучающие мероприятия, так и прикладные проекты. С их помощью формируются экологические компетенции у студентов и реализуются «зелёные» практики в вузах: отдельный сбор отходов, меры по водосбережению и энергоэффективности, озеленение территории, ответственные закупки и другие способы по снижению

экологического следа вуза. Программа «Зелёные вузы России» работает по следующим направлениям:

- экопросвещение и вовлечение студентов в экологичный образ жизни и реализацию конкретных «зелёных» практик;
- обучение преподавателей и сотрудников администраций вузов;
- развитие всероссийского экосообщества университетов на примере Ассоциации «зелёных» вузов России;
- содействие в реализации «зелёных» практик в российских высших учебных заведениях, в частности, посредством формирования рейтинга «зелёных» вузов России;
- создание методических материалов;
- создание и распространение экологически направленной социальной рекламы;
- организация стажировок и трудоустройство выпускников программы;
- включение студентов в международные обменные программы и сотрудничество с другими странами.

В рамках каждого направления реализуются разноплановые мероприятия: общероссийские интерактивные экологические квесты, дни единых действий, обучающие вебинары и семинары, всероссийские конкурсы и др.

Программа охватывает более 470 вузов и 310 000 студентов. В Ассоциацию «зелёных» вузов России входят 230 экоклубов вузов России на декабрь 2023 года.

Портал программы «Зелёные вузы России» greenuniversity.ru объединяет все направления программы для студентов и сотрудников вузов: экологические квесты, дни единых действий, школу наставников «зелёных» вузов России, рейтинг «зелёных» вузов России, а также аккумулирует методические материалы программы и социальную рекламу для распространения.

Источник: Экологичные решения для вузов. Успешные кейсы. - М., 2022. — 102 с.