

Кафедра безопасности в чрезвычайных
ситуациях и защиты окружающей среды

Курс лекций

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кандидат химических наук, профессор
кафедры, **Лазарева Людмила Павловна**

Владивосток,
2016 год

Структура лекций

- ❖ Структура лекций содержится в ключевых понятиях и рассчитана на смысловое чтение как систему действий по получению информации из дополнительных учебных материалов, начиная с уяснения терминологии и общих проблем ресурсосбережения и кончая набором примеров конкретных ресурсосберегающих технологий.
- ❖ Ресурсосберегающие технологии, в том числе малоотходные и безотходные, в конспекте лекций рассматривается с двух позиций:
 - с одной стороны, как технологии, решающие задачи экономии всех видов ресурсов (материальных, топливно-энергетических, трудовых и финансовых) и увеличения выпуска продукции конечного потребления при снижении ресурсоемкости и отходности производственных процессов,
 - а с другой – как средство экологизации промышленного производства, усиления его природоохранных и средозащитных функций

Термины и понятия



- **Ресурсы** – это вещества, материалы, силы и потоки вещества, энергии и информации. Их подразделяют на материальные, топливно-энергетические, трудовые и экономические (финансовые).

Все материальные и топливно-энергетические ресурсы принято называть природными ресурсами.

- **Природопользование** – непосредственное и косвенное воздействие человека на окружающую среду в результате его деятельности.

Классификация ресурсов

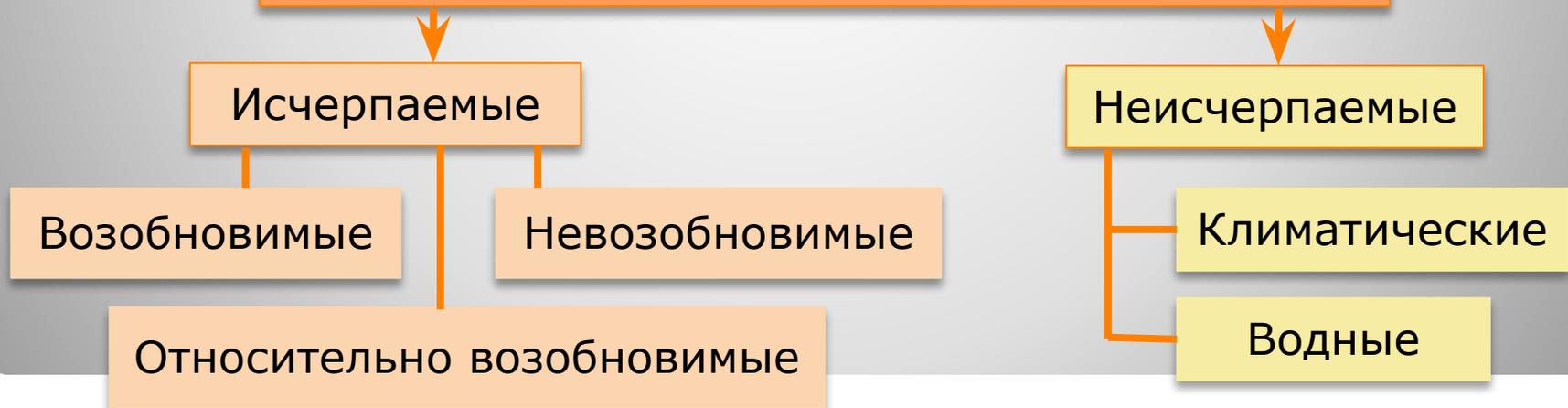
- Классификация ресурсов может проводиться по очень большому числу признаков.
- Каждый ресурс имеет свое назначение в социально-экономической системе.
- Однако, с точки зрения промышленного производства наибольшее значение имеют **исчерпаемые ресурсы**. Их значение сформировалось в процессе развития людей, необходимости использования наиболее доступных ресурсов.
- Ещё более пристальное внимание в современном мире уделяется энергоресурсам.

Классификация природных ресурсов

По происхождению



По степени истощаемости



Термины и понятия

- *Ресурсосбережение* – комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов.

Производство продукции должно выполняться с **рациональным использованием** и **экономным расходованием** всех видов ресурсов (вещества, энергии), при безопасном воздействии на человека и окружающую среду.

- Различают энергосбережение и материалосбережение.

Термины и понятия

- *Рациональное использование ресурсов* – достижение нормированной эффективности использования ресурсов в хозяйстве при существующем уровне развития техники и технологии с одновременным снижением негативного воздействия на окружающую среду.
- *Экономное расходование ресурсов* – достижение максимальной эффективности расходования ресурсов, в том числе и путем их обоснованной замены с получением экономической выгоды и повышением безопасности для человека и окружающей среды.

Пояснение

- **Нормирование**- это процесс анализа использования оборотных средств (ОС), разработки, согласования и утверждения нормативов и норм расхода элементов ОС или других объектов.
- **Норма расхода**- это максимально допустимое плановое количество сырья, материалов и других элементов ОС на производство единицы продукции (работы) установленного качества в планируемых условиях производства.
- **Нормативы**- это поэлементные составляющие норм, характеризующие:
 - удельный расход элемента нормирования на единицу массы, площади, объема, производительности, мощности, численности и т.п. при выполнении производственных процессов;
 - размеры технологических отходов и потерь по видам производственных процессов;
 - размеры отчислений от прибыли - экономические нормативы;
 - состав и структуру социальных потребностей работающих - социальные нормативы.

1.1. Ресурсосбережение

- **Понятие «ресурсосбережение»** включает в себя варианты хозяйственной деятельности от непосредственного **рационального использования до повторного использования** промышленных и бытовых отходов и отработавших свой срок машин, узлов и механизмов.
- **Основой ресурсосбережения** является:
 - разумное использование энергии и ресурсов (при постоянном сокращении потребления и потерь),
 - вторичное использование невозобновимых природных ресурсов,
 - недопущение превышения порога экологической устойчивости окружающей среды.

1.1.Ресурсосбережение

При этом для ограничения потерь ресурсов и предотвращения загрязнения необходимо учитывать интенсивность воздействия промышленных и бытовых отходов на окружающую среду на «входе» в нее. Например, значительно проще и дешевле предотвратить попадание токсичного загрязнителя в источник питьевого водоснабжения, чем пытаться очистить уже загрязненную воду.

- Ресурсосбережение снижает объемы отходов, сбросов и выбросов, что в свою очередь уменьшает их негативное воздействие на человека и окружающую среду.
- Современные проблемы ресурсосбережения порождены отставанием экономической мысли. Учёные не придавали особого значения экологическим ограничениям. Рассматривались только 2 фактора роста: труд и капитал.

1.1 Ресурсосбережение

- Развитие трудов в сфере ресурсосбережения получило в середине XX века.

В 70-м году была создана общественная организация «Римский клуб» объединивший учёных, политиков, бизнесменов озабоченных проблемами экологии. Если раньше учёные уделяли внимание проблемам истощения отдельных видов ресурсов, то Д. Медоуз («Пределы роста») создал одну из первых концепций мирового развития. Он попытался спрогнозировать как будет идти развитие. К середине XXI века должен разразиться мировой кризис.

Медоуз провёл исследование по 5 направлениям мировой динамики – это **ускорение индустриализации, быстрый рост населения, нарастание голода, истощение невозобновимых ресурсов и ухудшение экологического баланса.**

Расчеты показали, что к середине XXI века должен разразиться

1.1 Ресурсосбережение

«Концепция устойчивого развития» - это развитие, при котором удовлетворяются потребности настоящего времени, но не ставится под сомнение способность будущих поколений удовлетворять свои потребности.

- **Существует 4 критерии устойчивого развития:**

- 1) Для возобновляемых природных ресурсов обеспечение, по крайней мере, режима простого воспроизводства (пример вырубki лесов на севере РФ).

● КРИТЕРИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ:

2) Для невозобновляемых природных ресурсов. Максимально возможное замедление темпов истощения с перспективой замены на нелимитированные виды ресурсов (переход двигателей на водородное топливо, биотопливо).

3) Для отходов – минимизация их количества на основе внедрения ресурсосберегающих технологий. (Решение дилеммы - строительство мусоросжигающего завода и размещение свалки).

4) Загрязнение окружающей среды в перспективе не должно превышать его современного значения. (Пример – подписание в 1997 году протокола в г. Киото).

Факторы влияния энергоресурсов на экономику страны

Незаме-
нимость в
производ-
ственном
процессе

Невозмо-
жность
хранения
энергоре-
сурсов

Тесная
связь с
экологи-
ческим
балансом
страны

Стратеги-
ческая
безопас-
ность
страны

Невозоб-
новляе-
мость в
природе

Последствия

Трудность
перестрой-
ки произ-
водствен-
ных
ресурсов

Невоз-
можность
нейтрали-
зации
роста
тарифов

Ухудшение
условий жи-
знедеятель-
ности людей
и состояния
других видов
ресурсов

Угроза
геопо-
литиче-
ского
поло-
жения
страны

Угроза
стабильности
функциониро-
вания
субъектов
хозяйственной
деятельности

Схема движения ресурсов в народном хозяйстве.

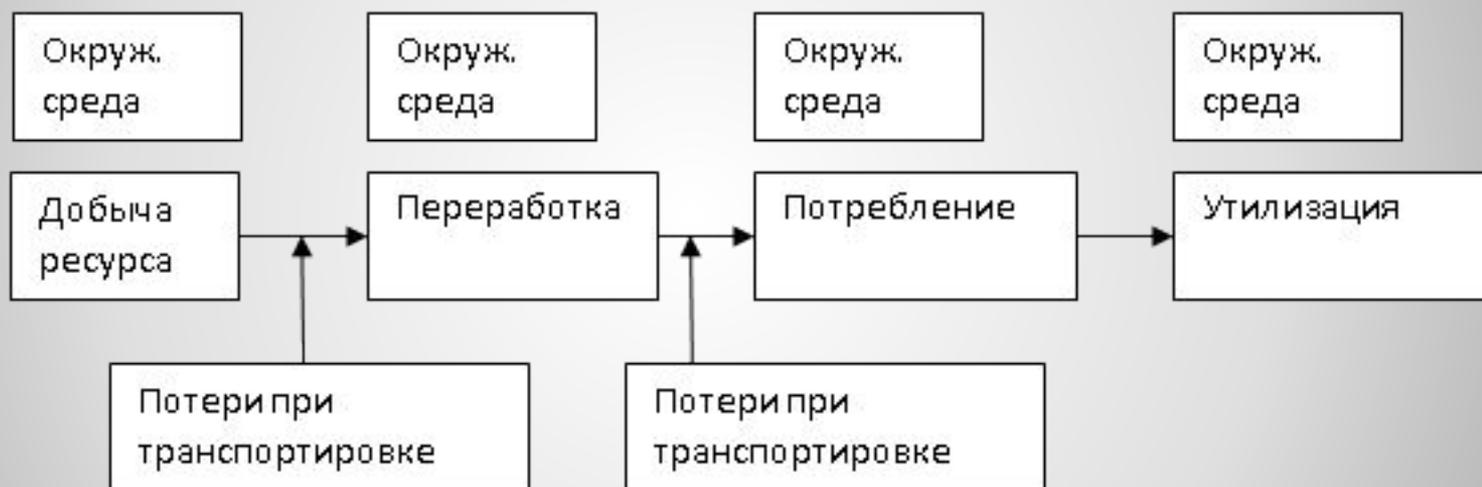
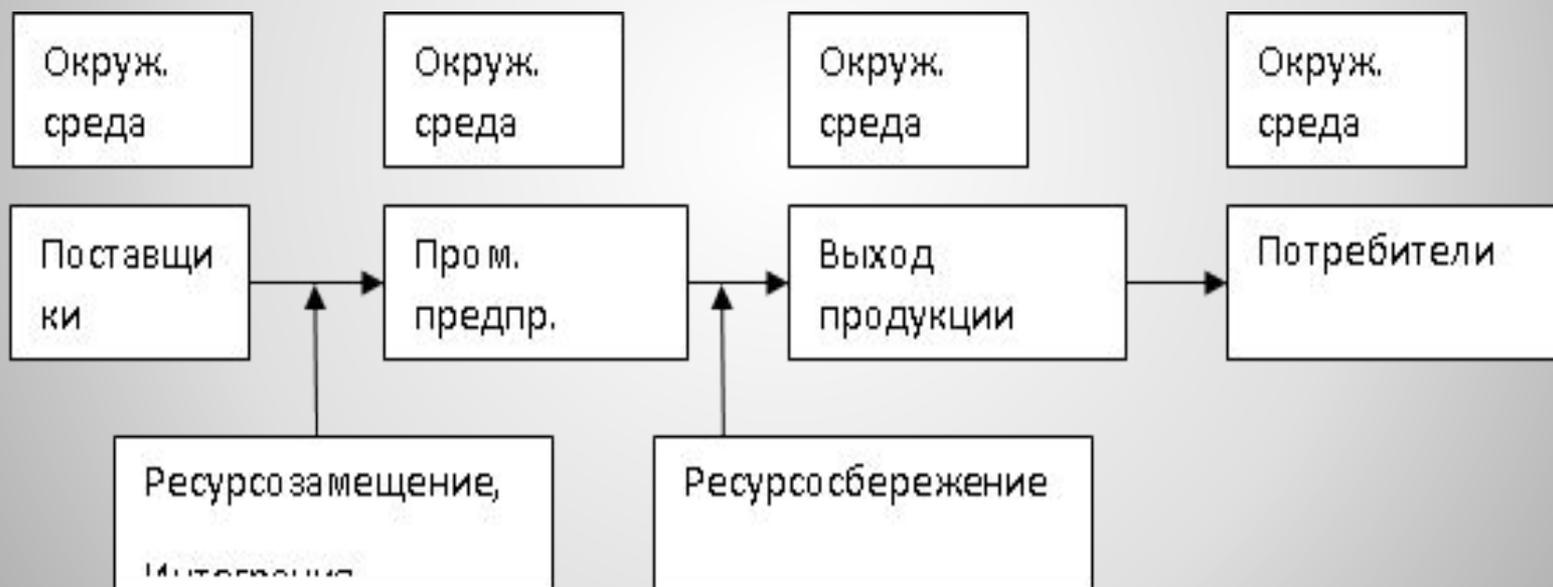


Схема обеспечения ресурсобезопасности предприятия.



1.2. Ресурсосберегающие технологии

- *Ресурсосберегающие технологии* – совокупность последовательных логических операций, обеспечивающих производство продукции с минимально возможным потреблением
- топлива и других источников энергии,
- а также сырья, материалов,
- воды, воздуха и других ресурсов для технологических целей.

Ресурсосберегающие технологии рассчитаны на низкое потребление природных ресурсов, их комплексную переработку и утилизацию отходов, вторичного сырья (металлолома, стеклобоя, макулатуры и др.)

Ресурсосберегающие технологии позволяют экономить природные ресурсы и избегать загрязнения окружающей

1.2 Ресурсосберегающие технологии

- К ресурсосберегающим технологиям в первую очередь относятся **безотходные и малоотходные технологии.**

Впервые обсуждение **мало- и безотходных** производств было проведено в 1976 г. на Международном симпозиуме стран-членов СЭВ по теоретическим и технико-экономическим вопросам малоотходных и безотходных технологий (г. Дрезден, ГДР) с участием Секретариата ЕЭК и ЮНЕП.

1.2 Ресурсосберегающие технологии

- В достаточно полном виде представление о «безотходной технологии» было сформулировано на Общеввропейском совещании по сотрудничеству в области охраны окружающей среды (Женева, 1979 г), где была принята специальная «Декларация о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов», в которой говорится:
- **«Безотходная технология** есть практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека **обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду**» .
- Такой подход подсказан самой природой (принцип природных экосистем), где образование живого вещества и его разложение сбалансированы, отходы одних организмов служат средой обитания для других, и таким образом осуществляется

1.2.Ресурсосберегающие технологии

Безотходная технология – такой способ осуществления производства продукции, при котором наиболее **рационально и комплексно используют сырье и энергию в цикле сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы**, и таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования»
(Международный семинар по малоотходной технологии в Ташкенте, 1984 г.).

Безотходная технологическая система – **производство**, деятельность которого

- **не вызывает отрицательного воздействия** на окружающую среду и
- **конечная продукция которого характеризуется долгим сроком службы, возможностью многократного использования,**

1.2. Ресурсосберегающие технологии

К концепции безотходной технологии существует два подхода:

- Один основан на законе сохранения вещества, в соответствии с которым сырье (материя) всегда может быть преобразовано в ту или иную продукцию. Следовательно, можно создать такой технологический цикл, в котором все экологически опасные вещества будут преобразовываться в безопасный продукт или исходное сырье.
- Согласно другому, полностью безотходную технологию нельзя создать ни практически, ни теоретически (подобно тому, как энергию нельзя полностью перевести в полезную работу в соответствии со вторым законом термодинамики,

1.2. Ресурсосберегающие технологии

Под безоотходной технологией понимается идеальная модель, более реальной является малоотходная технология.

Малоотходная технология - такой способ производства продукции, когда вредное воздействие на окружающую среду доведено до санитарно-гигиенических норм и соответствующих ПДК (предельно допустимым концентрациям).

Иногда используют понятие «**экологически чистая технология**», подразумевая такой метод производства продукции, при котором сырье и энергию применяют настолько рационально, что объемы выбрасываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и отходов сведены к минимуму.

1.2. Ресурсосберегающие технологии

Безотходность производства – это **комплекс показателей**:

- ◆ **отношение выхода конечной продукции** к массе поступившего сырья и полуфабрикатов;
- ◆ **количество отходов**, приходящихся на единицу продукции с поправкой на токсичность;
- ◆ **степень использования** природных ресурсов;
- ◆ **энергоёмкость продукции** с учетом коэффициента безотходности и коэффициента комплексного использования сырья (в металлургии, в угледобыче).

Безотходное потребление – это характеристика **рационального использования ресурсов в сфере потребления**, достигаемого экономическим регулированием, или мерами воспитательного характера, направленных на выработку сознательного отношения человека к потребляемым ресурсам (например, к использованию питьевой воды для бытовых нужд, к потреблению электроэнергии и

1.3. Принципы создания безотходных производств

Техногенный кругооборот веществ представляет собой **путь превращения сырья производством в продукт** и его потребление с образованием вторичных материальных ресурсов и отходов, сбором и переработкой вторичного сырья, обезвреживанием и захоронением не утилизируемых ресурсов; рассеивание веществ на всем пути в окружающую среду.

Отходы производства – это неиспользованная или недоиспользованная часть сырья.

Источником отходов являются примеси в сырье, неполнота протекания процессов, побочные явления, приводящие к образованию недоиспользованных веществ.

1.3. Принципы создания безотходных производств

1

Комплексное
использование
сырья

- **уменьшение** количества недоиспользованных в сырье веществ,
- **увеличение** ассортимента готовых продуктов,
- **выпуск** продуктов из той части сырья, которая раньше уходила в

2

Кооперирование
предприятий

- возможность применения продуктов незавершенного производства (отходов) одного предприятия в других производственных предприятиях, строящих свою деятельность на них как на вторичных ресурсах.
- При этом может осуществляться межотраслевое кооперирование в условиях территориальных

1.3. Принципы создания безотходных производств

3

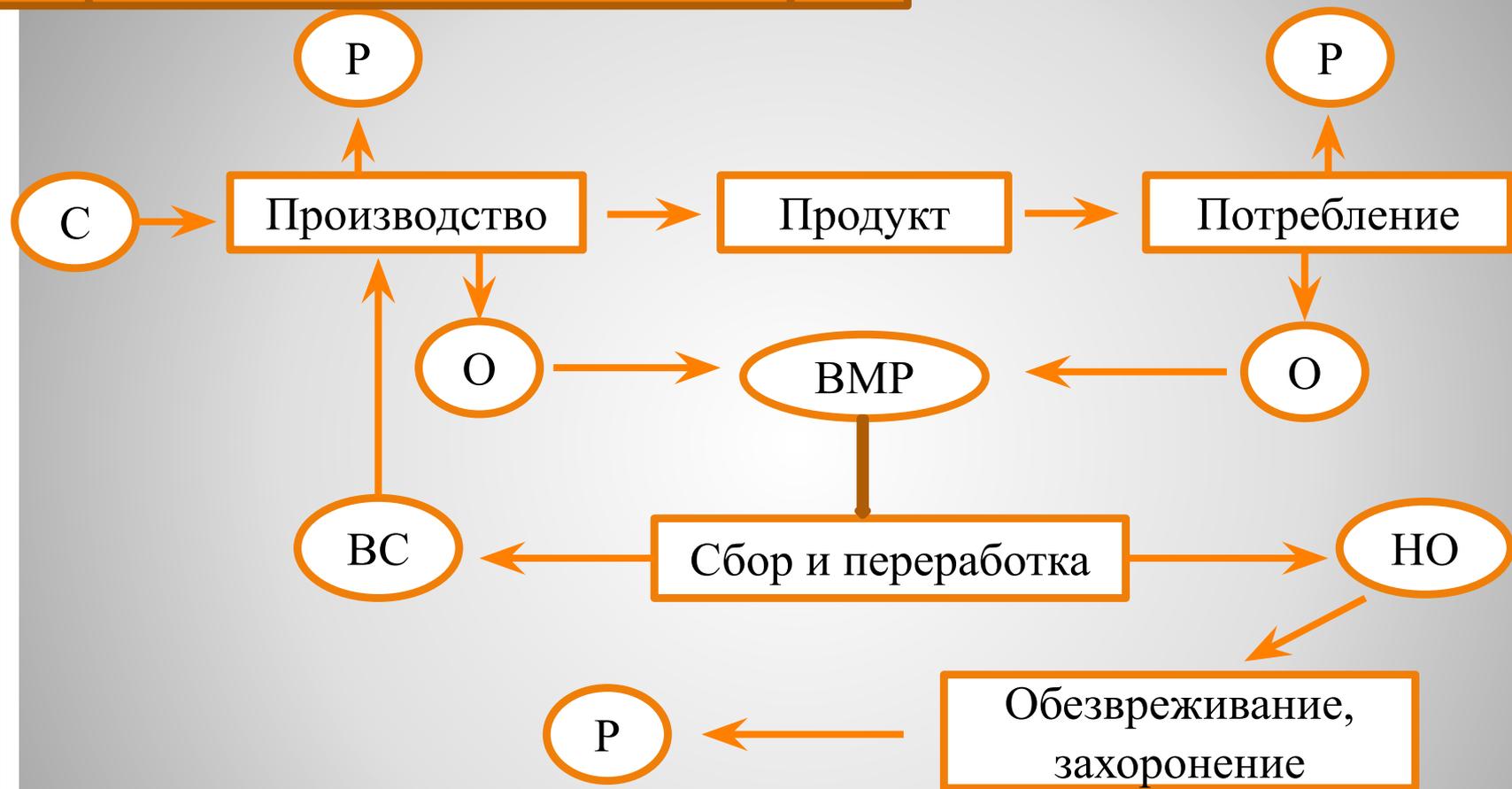
Замкнутый и незамкнутый кругооборот



- принципы природных и техногенных систем совершать непрерывный кругооборот из внешней среды и обратно.
- В природных кругооборотах – замкнутые пути (например, биогеохимические циклы), в техногенных – незамкнутые во

- Полной замкнутости препятствует потребность затрат энергии, потребление которой связано с потреблением природных ресурсов вне замкнутой системы, а также износ материалов.
- Принцип природных экосистем – экономный расход вещества и энергии, отходы одних организмов служат обитанием других.

3.1 Замкнутый кругооборот



Р – рассеивание в окружающую среду;
О – отходы; С – первичное сырье;
ВС – вторичное сырье;
ВМР – вторичные материальные ресурсы;
НО – неутилизированные отходы

1.3. Принципы создания безотходных производств

4

Новые
технологии



технологии, использующие

- новые принципы защиты окружающей среды от загрязнений,
- многократно повышающие производительность труда и эффективность использования ресурсов,
- снижающие энерго и материалоемкость производства.

Например, электроннолучевые, плазменные, лазерные, импульсные, биологические, химические, озонные и др. технологии.

1.4. Прямая и косвенная экономия ресурсов

- **Затраты ресурсов** – расходы ресурсов, связанные с приданием изделию необходимого качества в процессе изготовления и поддержания этого качества на этапах его обращения, технического обслуживания и ремонта, а также направленные на потребление (эксплуатацию) изделия в соответствии с его назначением.
- **Уровень затрат** зависит от технологической рациональности конструктивного исполнения изделия (т.е. технологичности конструкции изделия) и эффективности использования изделия по назначению (т.е. экономичности ресурсопотребления изделия).
- **Жизненный цикл продукции** – прохождение продукции по этапам: 1.научно-исследовательских работ – 2.проектирования – 3.производства – 4.эксплуатации (потребления) – 5.технического обслуживания и ремонта – 6.использования продукции как

1.4. Прямая и косвенная экономия ресурсов

Прямая экономия ресурсов – это экономия, достигнутая на этапе проектирования изделия, на этапе его производства и в сфере эксплуатации и ремонта. **Прямая экономия** предусматривает получение немедленного и непосредственного эффекта в результате проведения какой-либо деятельности на указанных выше этапах жизненного цикла изделия.

- При проектировании **прямая экономия** может быть достигнута:
- за счет совершенствования конструкции – снижения расхода металла при сохранении функциональных параметров изделия,
- за счет снижения необоснованных запасов прочности,
- за счет унификации и др. мероприятий.

1.4. Прямая и косвенная экономия ресурсов

На этапе производства **прямая экономия** может быть достигнута:

- за счет совершенствования технологических методов изготовления изделий,
- за счет сокращения отходов при применении малоотходных и безотходных технологических процессов, создания и применения эффективных средств технологического оснащения.

В сфере эксплуатации и ремонта техники **экономия** металла достигается

- за счет снижения расхода запасных частей по объему и номенклатуре, а также
- за счет увеличения объема сданных отработавших ресурс

1.4. Прямая и косвенная экономия ресурсов

Косвенная экономия ресурсов – это экономия, которую можно получить на последующих этапах жизненного цикла изделия.

Так, например, при проектировании изделия центральное место занимают **косвенные методы экономии** металла, а именно:

- ◆ повышение ресурсных характеристик;
- ◆ повышение удельной производительности машин;
- ◆ повышение уровня безотказности.

1.4. Прямая и косвенная экономия ресурсов

Косвенная экономия на этапе проектирования становится прямой на последующем этапе жизненного цикла – в сфере эксплуатации и ремонта.

Косвенная экономия на этапе производства, достигнутая за счет применения упрочняющей технологии или антикоррозийной защиты, тоже становится **прямой экономией при эксплуатации и ремонте изделий.**

- **Эффект от косвенной экономии** реализуется на последующих этапах жизненного цикла изделия.

1.5. Технологическая рациональность конструкций

Технологичность конструкции изделия – совокупность свойств продукции быть изготовленной с **минимальными затратами трудовых, материальных, энергетических и других ресурсов** при достижении заданного качества в соответствии с назначением и условиям эксплуатации.

В зависимости от этапов жизненного цикла изделий различают:

- производственную технологичность;
- эксплуатационную технологичность;
- ремонтпригодность.

1.5. Технологическая рациональность конструкций

Технологичность может быть оценена **ресурсоемкостью** продукции.

- **Ресурсоемкость изделия** – совокупность свойств изделия, характеризующих ее технологичность с точки зрения затрат определенного вида ресурсов – **это материалоемкость, энергоемкость и трудоемкость.**

В зависимости от этапов жизненного цикла изделий различают:

- производственную технологичность;
- эксплуатационную технологичность;
- ремонтпригодность.

1.5. Технологическая рациональность конструкций

Производственная технологичность

продукция на этапе производства может быть изготовлена с наименьшими затратами труда и средств, приспособлена к применению высокопроизводительных средств технологического оснащения – средств механизации и автоматизации производства.

Эксплуатационная технологичность

изделие на этапе эксплуатации и потребления может иметь минимальные затраты материальных и трудовых ресурсов для поддержания их технического состояния и ремонта.

1.5. Технологическая рациональность конструкций

Ремонтопригодность

- – это одна из разновидностей технологичности изделий, критериями оценки которого являются:

- возможность замены изделия в собранном виде или в виде законченных составных частей изделия (степень агрегатирования);
 - ограничение числа сменяемых частей изделия;
 - облегчение и упрощение условий ремонта.
- На каждой стадии разработки конструкторской документации выполняется определенный анализ соответствия конструкции условиям технического обслуживания и ремонта изделий.

Структура производства

- Промышленные предприятия представляют собой крупные производственные (инженерные) объединения, включающие в себя различные цеха, процессы и технологии.
- Промышленное производство представляет собой совокупность взаимосвязанных материальными и энергетическими потоками систем и подсистем с протекающими в них процессами.
- В основе функционирования лежат технологические процессы.

1.6. Экологизация производства

- *Экологизация производства* –
- одновременное повышение эффективности снижения ресурсоемкости и отходности производства,
- рациональное природопользование,
- усиление природоохранных и средозащитных функций в промышленных производствах, энергетике и транспорте; экологическая конверсия производства.

При этом центральное место занимают проблемы технологического перевооружения, малоотходные и безотходные технологии, контроль экологизации.

1.6. Экологизация производства

● Пути реализации экологизации производства

Изменение отраслевой структуры производства

● уменьшение относительного и абсолютного количества ресурсоемких высокоотходных производств и исключение выпуска антиэкологической продукции.

Кооперирование разных производств

● максимальное использование отходов в качестве вторичных ресурсов; создание производственных объединений с высокой эффективностью, продукции и отходов.

Смена производственных технологий

● применение новых, более совершенных ресурсосберегающих и малоотходных технологий.

1.6. Экологизация производства

● Пути реализации экологизации производства

Выпуск новых видов продукции

сроком жизни, пригодных для возвращения в производственный цикл после физического и морального износа.

- создание видов продукции с длительным

Очистка производственных эмиссий

транспортирующих средств от техногенных примесей; детоксикация конечных отходов: применение эффективных средств улавливания и

- освобождение эмиссий

производства и

Экологизация энергетики

утилизации

● кроме выполнения требований, относящихся к промышленному производству, постепенное сокращение всех способов получения энергии на основе экзотермических химических реакций и в первую очередь – сжигания любого топлива; максимальная

1.6. Экологизация производства

● Пути реализации экологизации производства

Экологизация транспорта

- усиление природоохранных

и средозащитных функций за счет:

- уменьшения транспортного загрязнения при сокращении холостых пробегов и рационализации маршрутов;
- создание новых более экологичных транспортных средств;
- разработка и применение более безопасных топлив; замена вредных топливных присадок каталитическими средствами оптимизации сжигания; дожигание и очистка выхлопов д.в.с.;
- пассивная и активная защита от шума.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ