



# Введение

Безотходным производством является такое производство, в котором все исходное сырье в конечном итоге превращается в ту или иную продукцию и которое при этом одновременно оптимизировано по технологическим, экономическим и социально-экологическим критериям.

# Безотходное производство

- Термин «безотходная технология» впервые предложен российскими учеными Н.Н. Семеновым и И.В. Петряновым-Соколовым в 1972 г. В ряде стран Западной Европы вместо «мало- и безотходная технология» применяется термин «чистая или более чистая технология» («pure or more pure technology»).
- **Безотходная технология** - технология, подразумевающая наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии в производстве, обеспечивающее защиту окружающей среды.
- **Безотходная технология** - принцип организации производства вообще, подразумевающий использование сырья и энергии в замкнутом цикле. Замкнутый цикл означает цепочку *первичное сырьё - производство - потребление - вторичное сырьё*.

❖ В определении безотходной технологии подразумевается не только производственный процесс. Это понятие затрагивает и конечную продукцию, которая должна характеризоваться:

- Долгим сроком службы изделий,
- Возможностью многократного использования,
- Простотой ремонта,
- Легкостью возвращения в производственный цикл или перевода в экологически безвредную форму после выхода из строя.

# Основные принципы создания безотходных производств

## □ СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

*В соответствии с ним каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы -- **ВСЕГО** промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду (популяции живых организмов, атмосферу, гидросферу, литосферу, биогеоценозы, ландшафты), а также человека и среду его обитания.*

## □ ЦИКЛИЧНОСТЬ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ

*Формированию сначала в отдельных регионах, а впоследствии и во всей техносфере сознательно организованного и регулируемого техногенного круговорота вещества и связанных с ним превращений энергии.*

□ *Ограничение воздействия на окружающую среду*

*Этот принцип в первую очередь связан с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения.*

# СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

# ЦИКЛИЧНОСТЬ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ

## Триада системного подхода

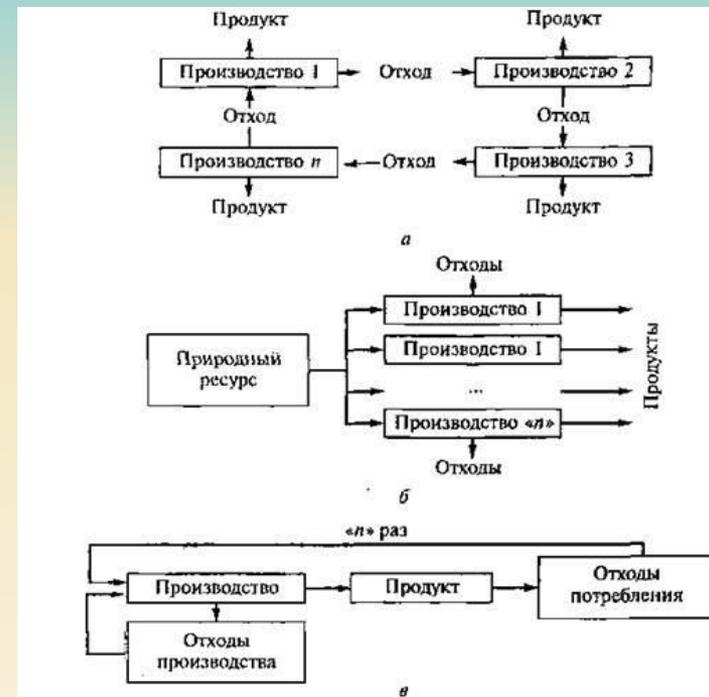
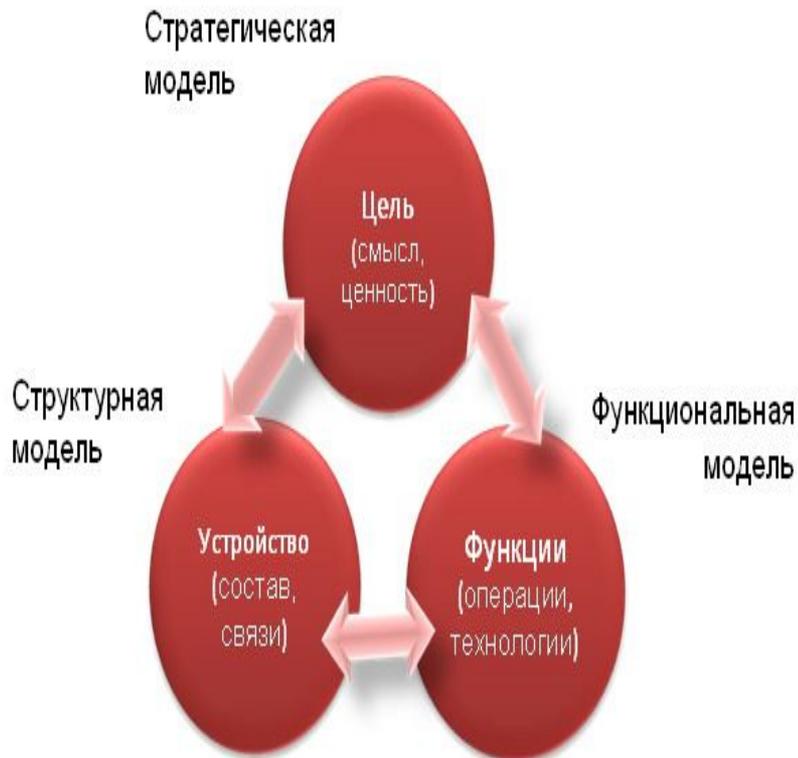


Рис. 10.26. Принципы малоотходных технологий:  
а — системности; б — сложности; в — цикличности. Увеличение числа «n» ведет к существенному снижению отходов

## ▣ РАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

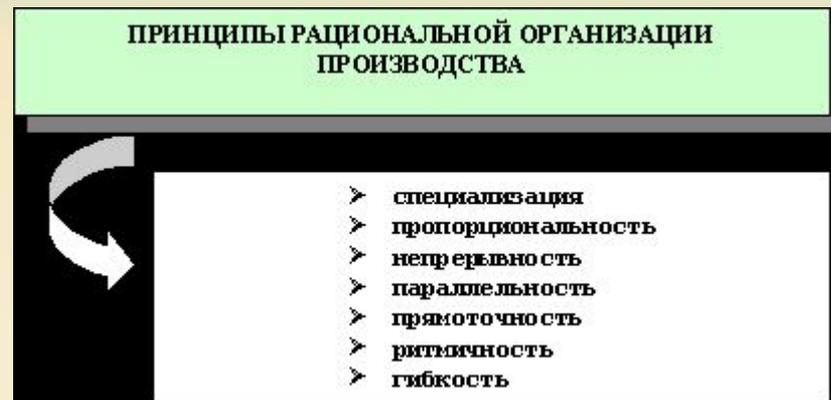
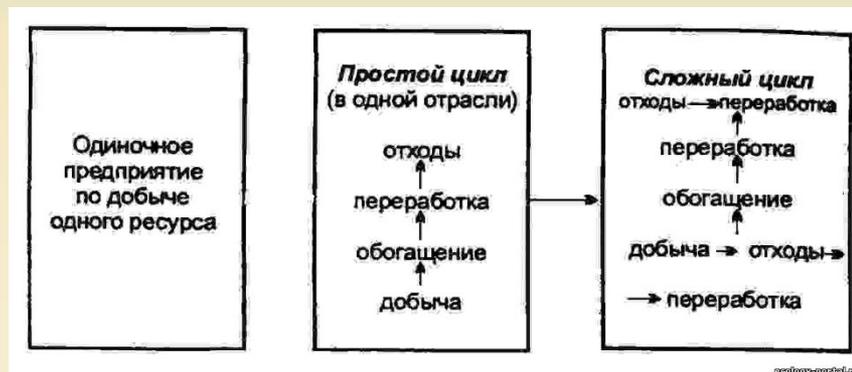
*Требование разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиск новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий, с чем во многом связано снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и нанесение ей ущерба*

## ▣ КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ

*Комплексное использование сырья. Отходы производства – это неиспользованная или недоиспользованная по тем или иным причинам часть сырья. Поэтому проблема комплексного использования сырья имеет большое значение как с точки зрения экологии, так и с точки зрения экономики.*

# КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ

# РАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



# Требования к безотходному производству

- ▣ *Осуществление производственных процессов при минимально возможном числе технологических стадий (аппаратов), поскольку на каждой из них образуются отходы, и теряется сырье;*
- ▣ *Создание энерготехнологических процессов*
- ▣ *применение непрерывных процессов, позволяющих наиболее эффективно использовать сырье и энергию;*
- ▣ *увеличение (до оптимума) единичной мощности*
- ▣ *интенсификация производственных процессов, их оптимизация и автоматизация; ти агрегатов*

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БЕЗОТХОДНОЙ И МАЛООТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ.

ОСНОВНЫЕ ИМЕЮЩИЕСЯ НАПРАВЛЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ БЕЗОТХОДНОЙ И МАЛООТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ :

- Энергетика.
- Горная промышленность

- **Металлургия :**
  - *чёрной и цветной металлургии*
  - *Порошковая металлургия*



# Энергетика

*Использовать новые способы сжигания топлива, например, такие, как сжигание в кипящем слое, которое способствует снижению содержания загрязняющих веществ в отходящих газах, внедрение разработок по очистке от оксидов серы и азота газовых выбросов; добиваться эксплуатации пылеочистного оборудования с максимально возможным КПД, при этом образующуюся золу эффективно использовать в качестве сырья при производстве строительных материалов и в других производствах.*



**Разработана безотходная технология получения рутила (могут использоваться в квантовых генераторах света)**

# Горная промышленность

*В горной промышленности необходимо: внедрять разработанные технологии по полной утилизации отходов, как при открытом, так и при подземном способе добычи полезных ископаемых; шире применять геотехнологические методы разработки месторождений полезных ископаемых, стремясь при этом к извлечению на земную поверхность только целевых компонентов; использовать безотходные методы обогащения и переработки природного сырья на месте его добычи; шире применять гидрометаллургические методы переработки руд.*



# Металлургия

- ▣ *В черной и цветной металлургии при создании новых предприятий и реконструкции действующих производств необходимо внедрение безотходных и малоотходных технологических процессов, обеспечивающих экономное, рациональное использование рудного сырья:*
- ▣ *вовлечение в переработку газообразных, жидких и твердых отходов производства, снижение выбросов и сбросов вредных веществ с отходящими газами и сточными водами;*
- ▣ *переработка в полном объеме всех доменных и ферросплавных шлаков, а также существенное увеличение масштабов переработки сталеплавильных шлаков и шлаков цветной металлургии;*
- ▣ *резкое сокращение расходов свежей воды и уменьшение сточных вод путем дальнейшего развития и внедрения без*

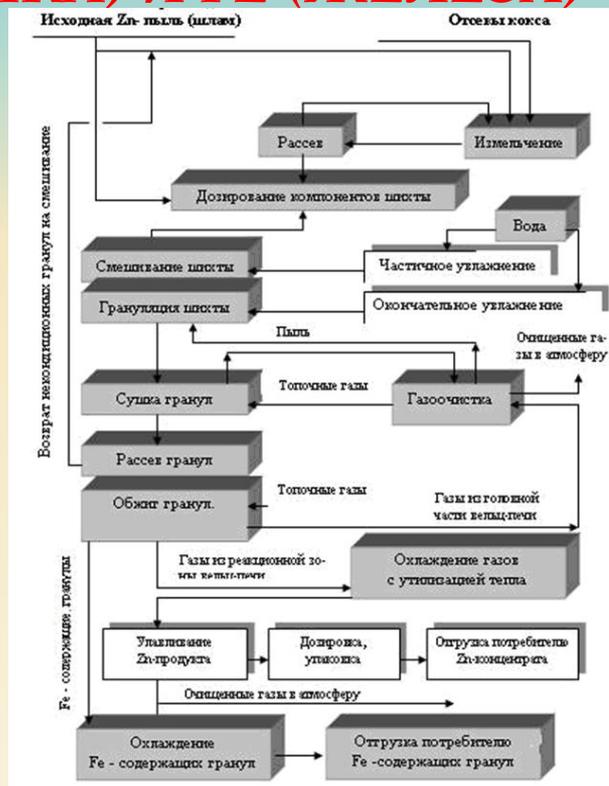
✓ *В цветной металлургии о степени безотходности судят по коэффициенту комплексности использования сырья (во многих случаях он превышает 80%)*

✓ *В черной промышленности предприятие считается безотходным (малоотходным), если этот коэффициент не превышает 75%.*

# Примеры

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ZN (ЦИНКА) И FE (ЖЕЛЕЗА)

БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО:  
ТРАНСФОРМАЦИЯ  
УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ТОПЛИВО



Исследователи из пенсильванского государственного университета, нашли потенциальное решение, обратившись к использованию солнечного света и нанотрубок оксида титана. Эти два элемента способны превращать углекислый газ в метан. А уже метан можно эксплуатировать как источник энергии. Вот вам и двойная выгода. С одной стороны уменьшается содержание углекислого газа в атмосфере, а с другой, человечество не будет так

# Создание безотходные производства особенно эффективно на основе принципиально новых технологических процессов.

## Примеры

- *Бескоксый, бездоменный метод получения стали, при котором из технологической схемы исключены стадии, в максимальной степени влиявшие на загрязнение окружающей среды: доменный передел, производство кокса и агломерата. Такая технология обеспечивает значительное снижение выбросов в атмосферу  $SO_2$ , пыли и других вредных веществ, позволяет втрое уменьшить потребление воды и практически полностью утилизировать все твердые отходы.*



*Процессы, происходящие при получении губчатого железа в шахтной печи, во многом совпадают с процессами, протекающими в шахте доменной печи в области температур до  $1000^{\circ}\text{C}$ . В ШАХТНЫХ печах применяют кусковые железорудные материалы (окатыши, кусковая руда), однако в отличие от доменной печи шихта шахтной печи не содержит кокса. Восстановление окислов железа осуществляется водородом и окисью углерода, вдуваемыми в печь нагретыми до  $1000\text{--}1100^{\circ}\text{C}$ , причем восстановительный газ одновременно является теплоносителем, обеспечивающим все тепловые затраты процесса.*

# Вывод

*Создание даже самых совершенных очистных сооружений не может решить проблему охраны среды. Истинная борьба за чистоту окружающей среды – это не борьба за очистные сооружения, это борьба против необходимости таких сооружений. Совершенно очевидно, что экстенсивными методами проблему не решить. Интенсивный же путь решения глобальной экологической проблемы – это снижение ресурсоемкого производства и переход к малоотходным технологиям. Возможность стабилизации и улучшения качества окружающей среды за счет более рационального использования всего комплекса природных ресурсов в условиях ускорения социально-экономического развития связана с созданием и развитием безотходного производства.*