

**БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ –  
ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВ  
ПРИ УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ**

# Время исчерпания мировых запасов важнейших металлов при различных сценариях

Металлы	Мировые запасы, млн. т	Средне-годовой прирост потребления, %	Индекс исчерпания ресурсов, годы			
			При совр. сырьев. базе	При 10-кратн. увелич. запасов	С учетом 50% рецикл.	С учетом 95-98% рецикл.
<b>Железо</b>	<b>100000</b>	<b>1,3</b>	<b>109</b>	<b>267</b>	<b>319</b>	<b>598</b>
<b>Алюминий (из бокситов)</b>	<b>1 170</b>	<b>5,1</b>	<b>35</b>	<b>77</b>	<b>91</b>	<b>135</b>
<b>Медь</b>	<b>308</b>	<b>3,4</b>	<b>24</b>	<b>76</b>	<b>95</b>	<b>170</b>
<b>Молибден</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>104</b>	<b>165</b>
<b>Хром</b>	<b>775</b>	<b>2,0</b>	<b>112</b>	<b>222</b>	<b>256</b>	<b>416</b>
<b>Титан</b>	<b>147</b>	<b>2,7</b>	<b>51</b>	<b>127</b>	<b>152</b>	<b>255</b>

# **Безотходное или чистое производство**

**«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.»**

**«Декларация о малоотходной и безотходной технологии и использования отходов», 1979 г.**

**«Безотходная технология – это такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы-производство-потребление-вторичные сырьевые ресурсы таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования»**

**ЕЭК ООН, 1984 г.**

**«Чистая технология – это метод производства продукции при наиболее рациональном использовании сырья и энергии, который позволяет одновременно снизить объем вырабатываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и количество отходов, получаемых при производстве и эксплуатации изготовленных продуктов.»**

**ЕЭК ООН**

# Требования при разработке БОП:

## 1. К технологическим процессам:

- разработка принципиально новых процессов, при внедрении которых существенно снижается или практически исключается образование отходов и отрицательное воздействие на окружающую среду;
- комплексное использование всех компонентов сырья и максимально возможное использование потенциала энергоресурсов;
- возможность замены первичных сырьевых и энергетических ресурсов вторичными;
- создание энерготехнологических процессов;
- внедрение непрерывных процессов и т.д.

## 2. К аппаратному оформлению:

- разработка принципиально новых аппаратов (например, позволяющих проводить в одном аппарате несколько технологических процессов);
- оптимизация размеров и производительности;
- герметизация;
- использование новых конструкционных материалов и т.д.

### **3. К сырью, материалам и энергоресурсам:**

- обоснованность их качества (в частности, использование сырья и материалов, например, технической воды, не питьевого, а более низкого качества);**
- предварительная подготовка сырья и топлива (извлечение из него токсичных компонентов, например, серы из топлива и т.п.);**
- возможность замены сырья и энергоресурсов на нетрадиционные, местные, попутно добываемые и т.д.**

### **4. К готовой продукции, включая побочную и попутно образующуюся:**

- обеспечение возможности и условий возвращения продукции в производственный цикл после физического и морального износа (рецикл);**
- биоразлагаемость и т.д.**

### **5. К обезвреживанию и ликвидации не утилизируемых отходов:**

- обоснование способов обезвреживания и ликвидации, включая конструкцию установок и сооружений;**
- оценка возможного воздействия на окружающую среду в зависимости от способа обезвреживания и ликвидации и т.д.**

## **6. К организации производства:**

- цикличность потоков веществ, например, создание замкнутых водооборотных и газооборотных циклов;**
- возможность комбинирования производств на основе комплексного использования сырья и энергоресурсов;**
- возможность отраслевой кооперации производств на основе переработки и утилизации вторичных ресурсов;**
- разработка нормативов, ограничивающих воздействие на окружающую среду;**
- организация непрерывного (независимого) контроля состояния окружающей среды в районе предприятия и т.д.**

## **7. К экономической эффективности:**

- учет стоимости дополнительно производимой продукции, сэкономленных природных ресурсов и предотвращаемого экономического ущерба.**

**При создании малоотходных и безотходных производств требуется учет всех перечисленных принципов, но в разной степени.**

# Критерии безотходности:

1. Рассматриваемые предприятия должны, в первую очередь, выполнять санитарно-гигиенические требования (ПДК), поскольку экологические нормативы (ПДЭК, ПДЭН) еще только разрабатываются;
2. Коэффициент комплексности (цветная металлургия);
3. Коэффициент безотходности (химическая, угольная и другие отрасли производств).

# Законодательство

**«Предприятие обязано осуществлять организацию производства на базе безотходных технологий как главного направления сохранности природной среды»**

**Ст. 20 Закон СССР «О государственном предприятии (объединении)», 1987 г.**

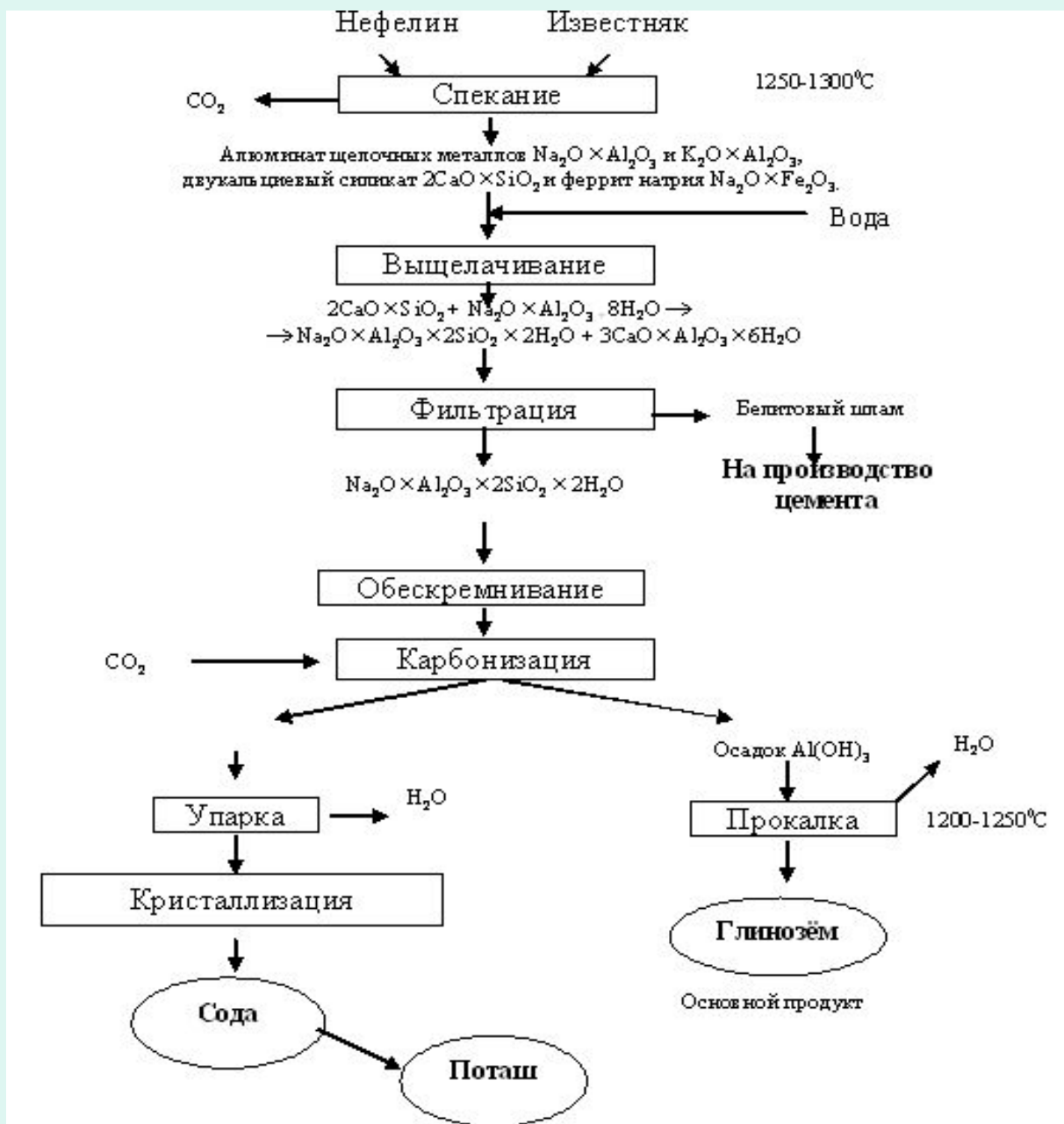
**«В Российской Федерации осуществляется стимулирование рационального природопользования и охраны окружающей природной среды путем:**

**- установления налоговых и других льгот, предоставляемых государственным и другим предприятиям, учреждениям и организациям, в т.ч. природоохранным, при внедрении малоотходных и безотходных технологий и производств, использование вторичных ресурсов, осуществление другой деятельности, обеспечивающей природоохранный эффект...»**

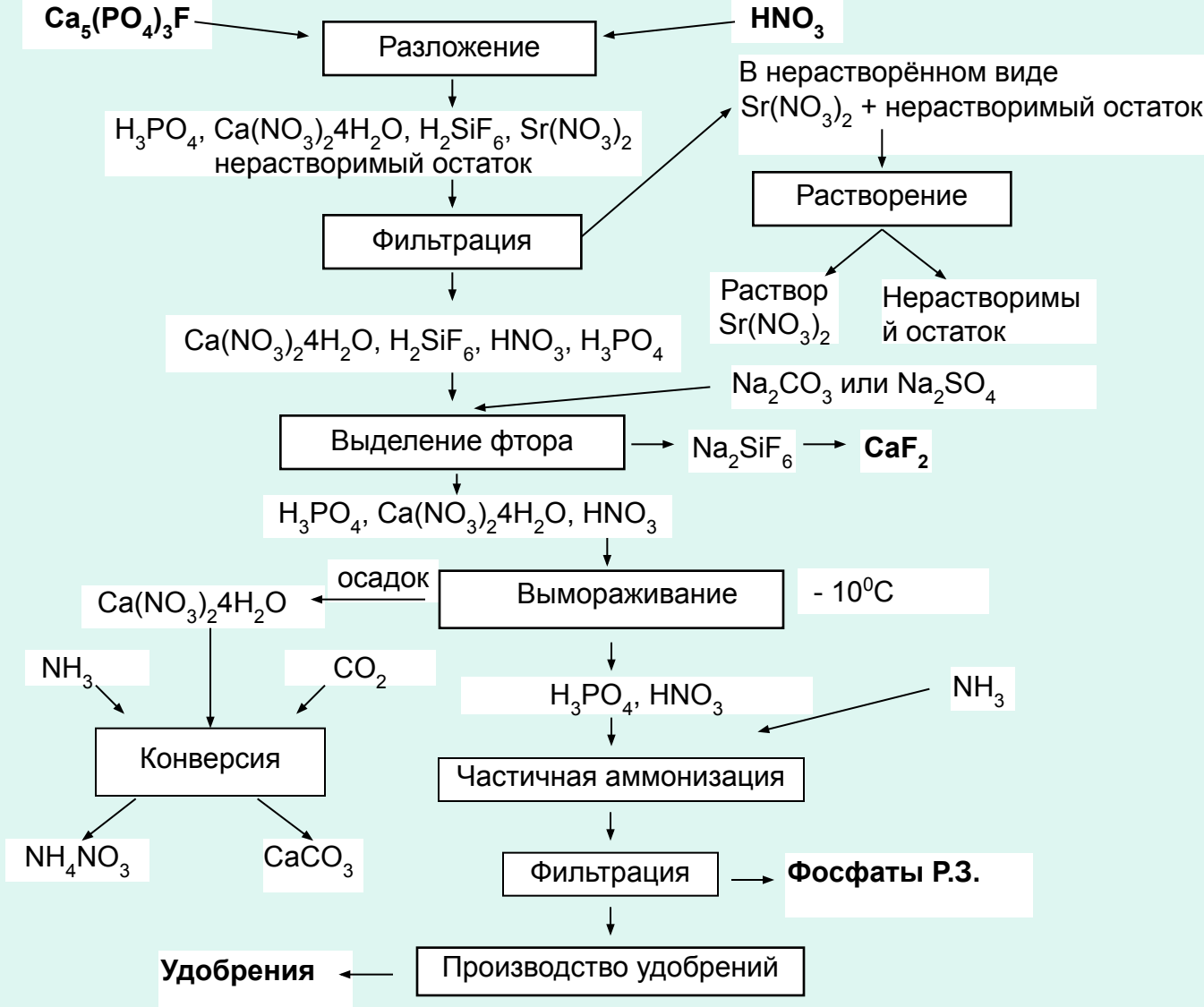
**Ст. 24 Закон РФ «Об охране окружающей природной среды», 1991 г.**



# Безотходная технологическая схема переработки нефелина



# Безотходная технологическая схема азотнокислотной переработки апатита



# Промышленная экология

Понятие «промышленная экология» появилось в начале 80-х годов прошлого века, а уже в 1983 г. в МХТИ им. Д. И. Менделеева была организована кафедра под таким названием и начал читаться специальный лекционный курс с тем же наименованием для студентов химиков-экологов.

**Промышленная экология рассматривает (изучает) взаимосвязь (и взаимозависимость) материального, в первую очередь промышленного, производства, человека и других живых организмов со средой их обитания, т.е. предметом изучения промышленной экологии являются эколого-экономические системы.**

**«Промышленная экология является системно ориентированным подходом к объединению экономической деятельности людей и управлению материальным производством с фундаментальными биологическими, химическими и физическими глобальными системами».**