

# Экологическая оценка строительных материалов: критерии, методы, инструменты

# Системы критериев экологической оценки строительных материалов

Период публикации и исследований	Организация, страна и группа разработчиков	Система критериев воздействия на окружающую среду и человека	Примечание
1992 г. и 1996 г.	Heijungs R. и Guinee J. (Centrum voor Milieukunde Leiden, Голландия) K. Richter (EMPA Dübendorf, Швейцария)	усиление парникового эффекта, разрушение озонового слоя в стратосфере, повышение кислотности, фотосмог в нижних слоях атмосферы, переудобрение почв и водоемов, опасность для здоровья человека и повреждение экосистем	закреплены в качестве стандартных критериев при анализе жизненного цикла
1993 г.	Anink D., Mak J., de Haas F., Boonstra C. и Willers W. Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting (SEV) (Голландия)	повреждение экосистем, дефицит, выбросы, использование энергии, здоровье человека, долговечность, отходы, возможность повторного использования	адаптированы для экспертной оценки
1997 г.	Krogh H. и Hansen K. (Danish Building Research Institute, Дания)	истощение ресурсов, здоровье человека и «экологическое здоровье»	опробованы при исследовании материалов на основе гипса
1998 г.	H. Колер (Institut für industrielle Bauproduktion, Университет Карлсруэ, Германия)	изъятие ресурсов, эмиссии вредных веществ в окружающую среду, прямые локальные воздействия на окружающую среду, токсичные для человека вещества в интерьере и в процессе работы с материалом, прямые и косвенные затраты	используются для зданий и сооружений в комплексе
1999 г.	A. Мюллер (Баухаус-Университет Веймар, Германия)	возможность переработки материала, его теплоизоляционные свойства и малое наличие вредных веществ	по результатам опроса экспертов

# Обобщение систем критериев

Экологическая оценка  
строительных материалов

Критерии оценки воздействий  
на человека

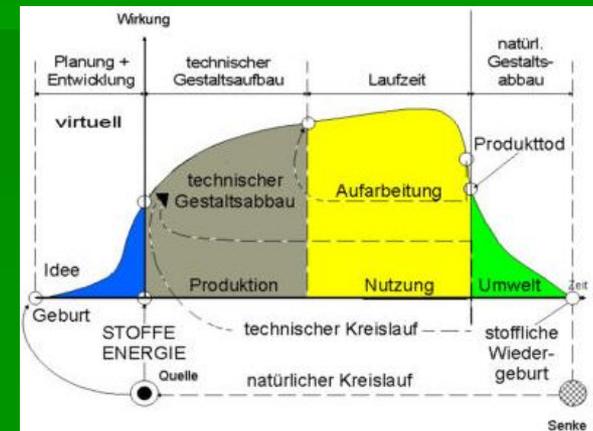
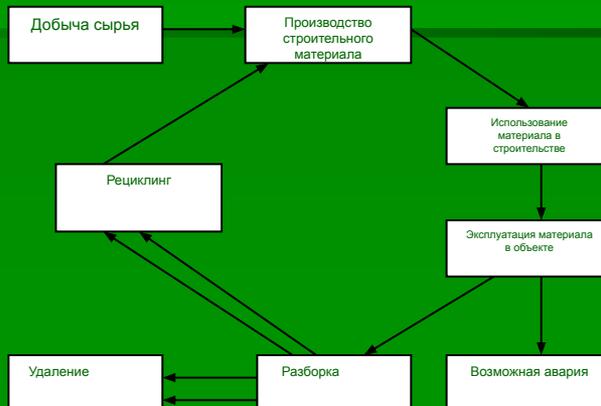
Критерии оценки воздействий  
на окружающую среду

Санитарно-гигиенические

Радиационной безопасности

Пожарной безопасности

Анализ воздействий по  
критериям стандартов ISO  
14040-14044



**О чем следует задумываться, когда мы слышим  
«жизненный цикл материала из древесины»**



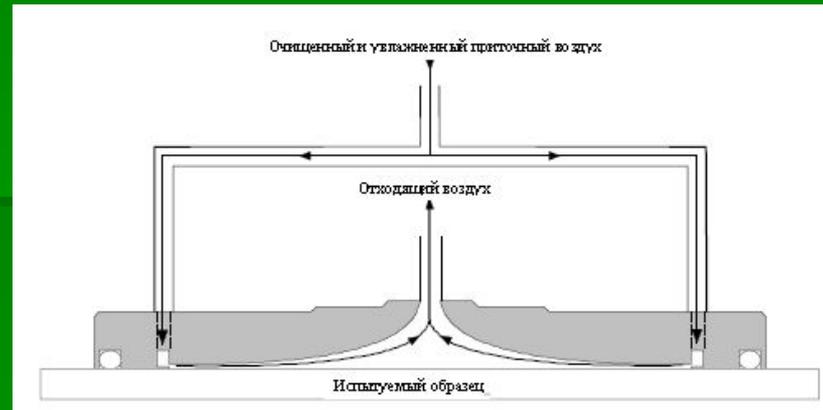
# Санитарно-гигиеническая безопасность

- **Пороговая концепция.** Снижать концентрации вредных веществ нужно до некоторого уровня (порога), определяемого значением предельно-допустимой концентрации (ПДК). Из этого положения следует вывод: малые концентрации вредных веществ (ниже уровня ПДК) безвредны. В нашей стране (как, впрочем, и в других странах бывшего СССР) принята пороговая концепция.
- **Линейная концепция.** Вредное влияние на человека пропорционально (линейно) зависит от суммарного количества поглощенного вещества. Вывод: даже малые концентрации при длительном потреблении вредны. Этой концепции придерживаются США, ФРГ, Канада, Япония и некоторые другие страны.

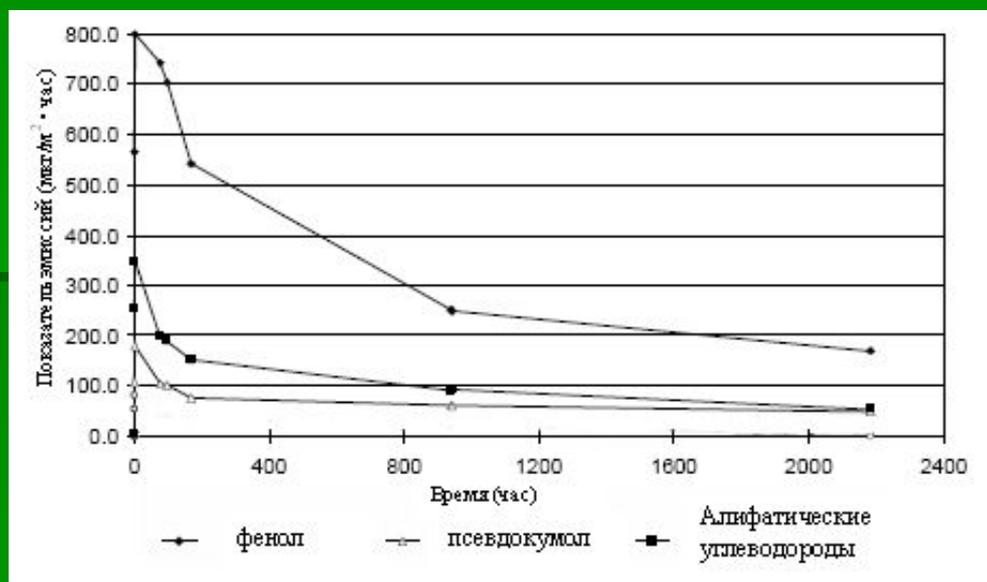
## НЕДОСТАТКИ ПОРОГОВОЙ КОНЦЕПЦИИ:

- Недоучет синергетического эффекта;
- Недоучет эффекта биологического накопления.

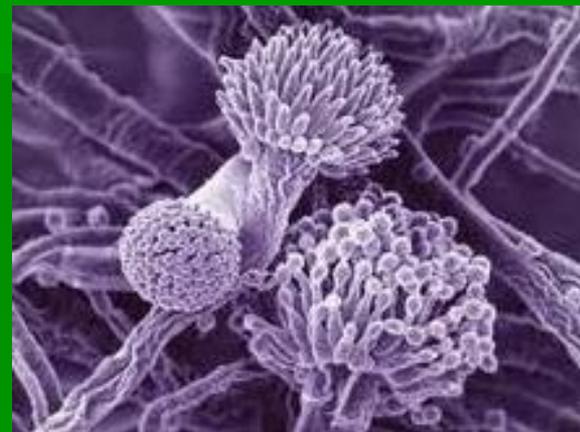
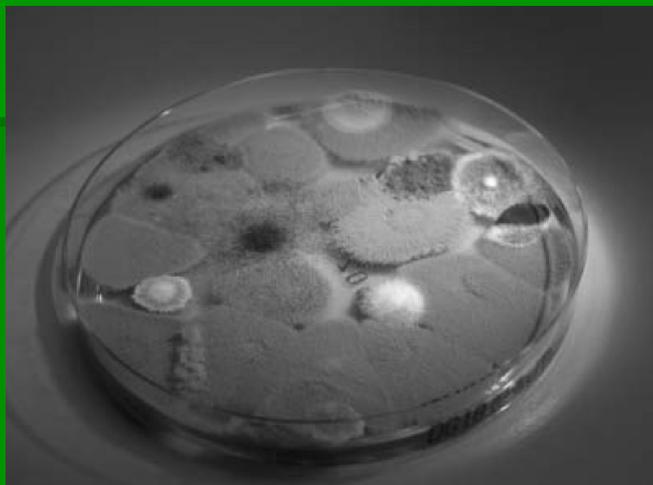
# Определение эмиссий из отделочных материалов



- Материалы, практически не выделяющие вредных веществ
- Материалы с постоянными эмиссиями
- Материалы, имеющие вначале высокие эмиссии (некоторые краски)



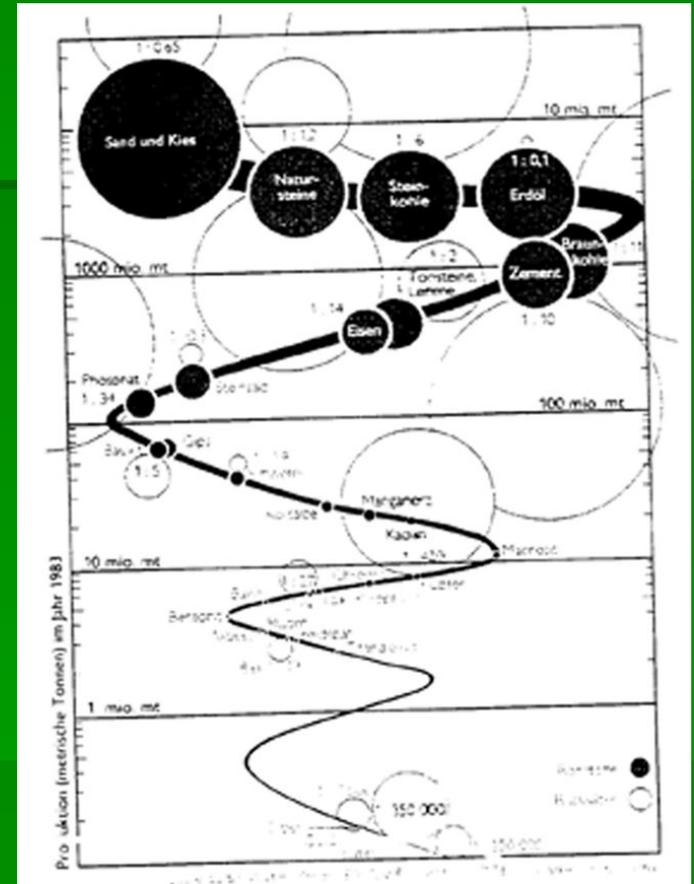
# Биоповреждения как источник эмиссий



# Критерии оценки воздействий на окружающую среду

Воздействие на окружающую среду	Показатели для измерения и учета	Единицы измерения
Усиление парникового эффекта	Потенциал, вызывающий парниковый эффект	кг CO <sub>2</sub> -эквивалента
Разрушение озонового слоя в стратосфере	Озоноразрушающий потенциал	кг CFCI <sub>3</sub> (CFC-11)-эквивалента
Повышение кислотности	Потенциал окисления	кг SO <sub>2</sub> - эквивалента
Фотосмог в нижних слоях атмосферы	Фотохимический потенциал образования озона	кг C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (этилен)-эквивалента
Переудобрение почв и водоемов	Потенциал деградации	кг PO <sub>4</sub> - эквивалента
Опасность для здоровья человека	Потенциал токсичности для человека, классификационные факторы для воздуха, воды, почв	кг критически нагружаемого веса тела
Повреждение экосистем	Потенциал экотоксичности вод	куб. м критически загрязненной воды

# Концепция MIPS, «экологический рюкзак»

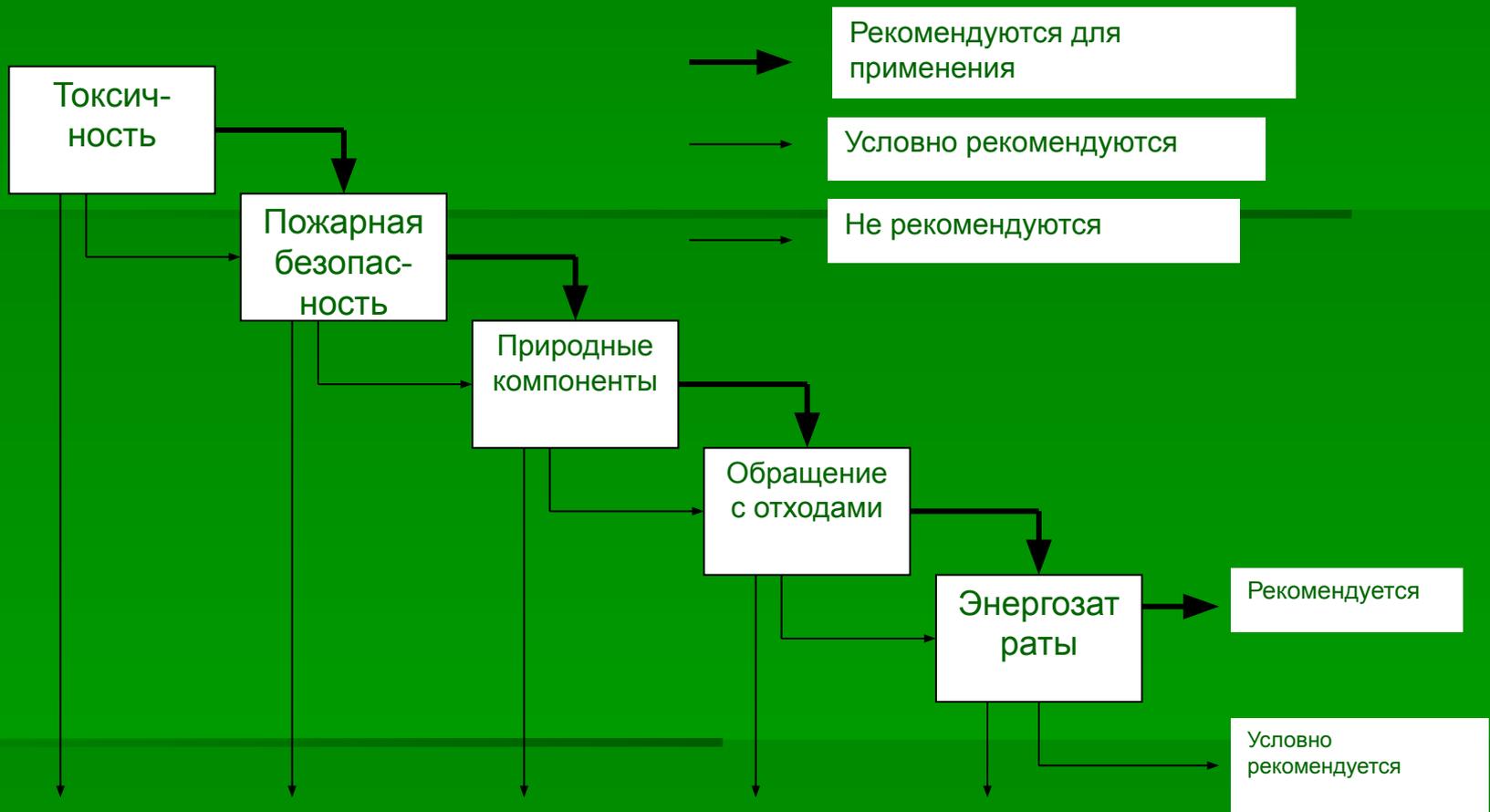


Экологические рюкзаки продукции различных отраслей

*Schmidt-Bleek F. Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemersch Verlagsgesellschaft Th. Knaur Nachf. München, 1998*

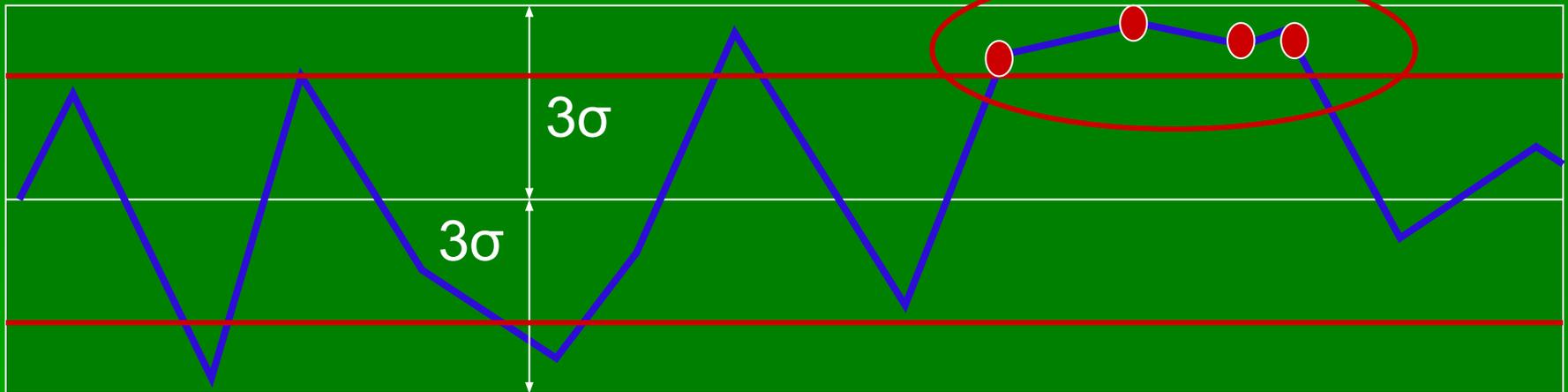


# «Экологическое сито»



«Экологическое сито» для оценки материалов на соответствие требованиям нормативных правовых актов

# Методы управления экологической безопасностью на основе диаграмм У. Шухарта



Согласно ГОСТ Р 50779.40 – 96 (ИСО 7870-93 ) «Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение» контролируется «Отклонение параметра процесса от номинального значения»

# Методы оценки рисков в оценке и управлении экологической безопасностью

- Метод Элмери

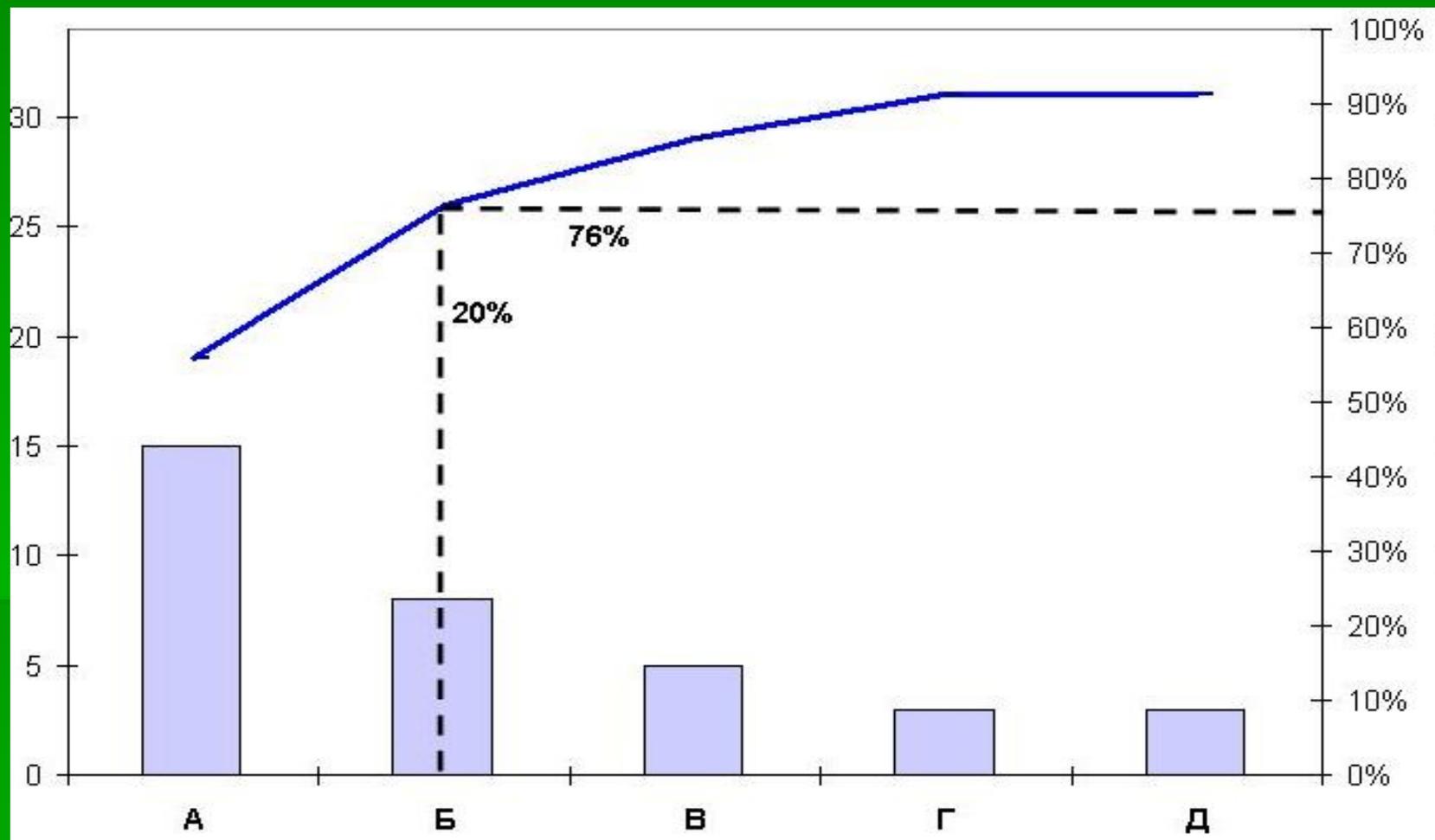
- $$ИЭ = \frac{\text{«хорошо»} \times 100\%}{(\text{«хорошо»} + \text{«плохо»})}$$

- Недостатки:  
однозначность значимых и незначимых факторов;  
ориентация на нормативы, а не на конкретные опасности

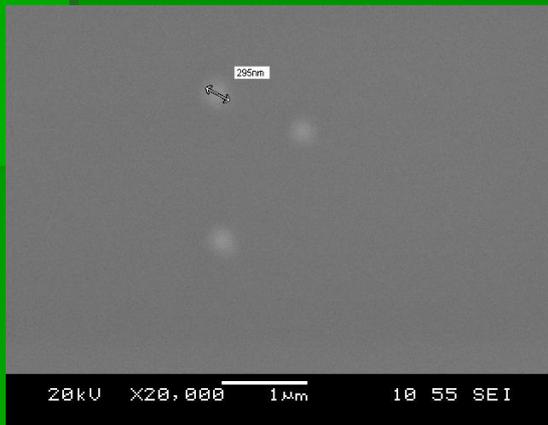
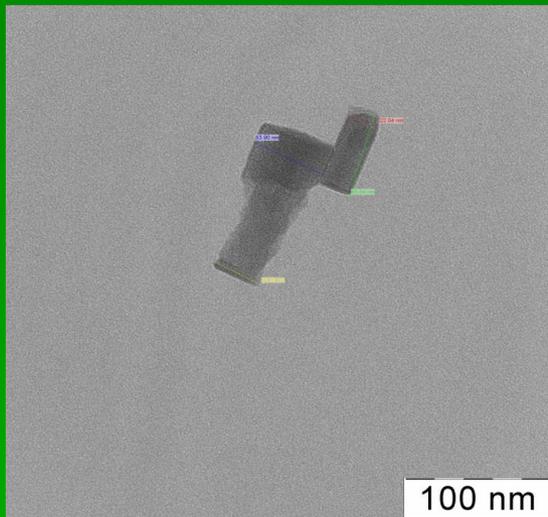
Метод с использованием «коэффициентов весомости»

$$ИКВ = \text{соотв.} (\text{«О»} \times 3 + \text{«В»} \times 2 + \text{«Р»}) / \text{все треб. с коэффициентом}$$

# Принцип В. Парето для оценки экономической эффективности «ЗЕЛЁНЫХ» мероприятий



# Нанотехнологии для повышения экологической безопасности строительных материалов

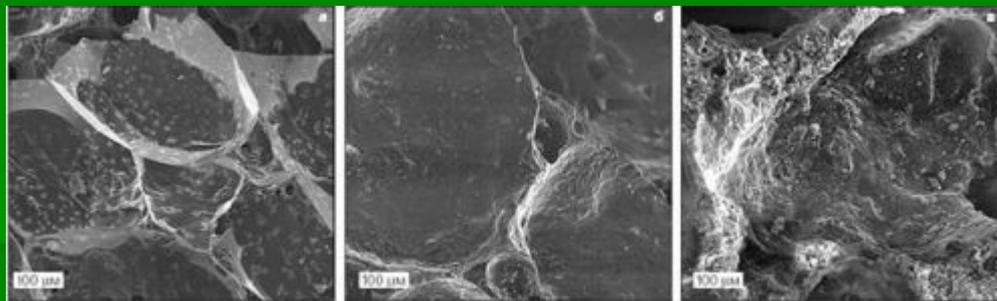


Наноизмельченные составы и покрытия для материалов придают им:

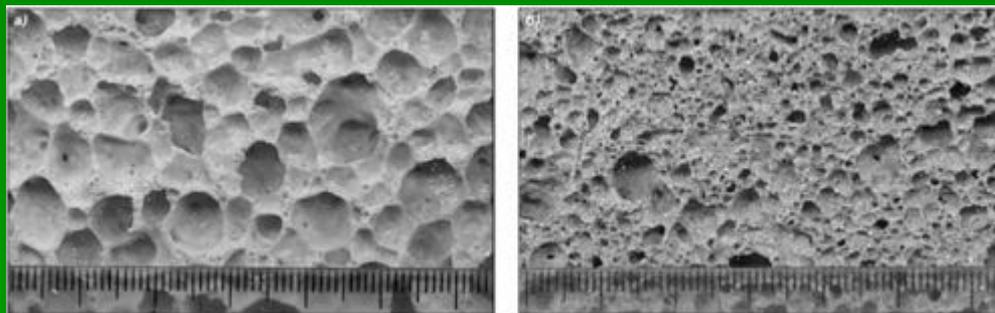
- антипирюющие свойства;
- водостойкость;
- биостойкость;
- долговечность;
- поглощают эмиссию вредных веществ за счет их адсорбции

*В.В. Мальцев Новые экологически-безопасные кровельные материалы, содержащие наноконпоненты ([www.ecrushim.ru](http://www.ecrushim.ru))*

# Снижение энергозатрат на производство



Слева направо: беспорошковая технология, порошковая технология с использованием дисперсных г.п., газосиликат из боя стекла



Слева – пеностекло из цеолитной г.п.; справа – пеностекло из каолина

- Помол стекла для порошковой технологии – энергозатратное мероприятие (до 115кВт\*час/т)
- Плотность пеностекла зависит от тонины помола
- Эффективно использовать природные дисперсные породы в случае подготовки порошков
- Еще эффективнее использовать гели или растворы (достигим диаметр ячейки 1 мкм при плотности материала 70 к куб. м)

# Принципы экоустойчивости материалов

- Меньше объем материала;
- Меньше масса материала;
- Меньшее количество компонентов, облегчающее переработку;
- Меньше технологических операций за счет уменьшения составляющих;
- Снижение транспортных затрат;
- Использование возобновляемого сырья

*Prof. Nicola Stattmann Nachhaltige Werkstoffe*  
([www.nicolastattmann.com](http://www.nicolastattmann.com))



Экструдированная и вспененная древесина



Плита из льняных волокон; литье из полимеров, армированных древесным волокном; пенопласт из подсолнечного масла; упаковка из кукурузы; теплоизоляция из травы и растений

- НЕДОСТАТКИ ПОДХОДА:** - для растительного сырья приходится вырубать леса;
- Использование удобрений при выращивании сырья может создавать нагрузку на ОС и сказываться на экологичности изделий.

# Теплоизоляция из растительного сырья

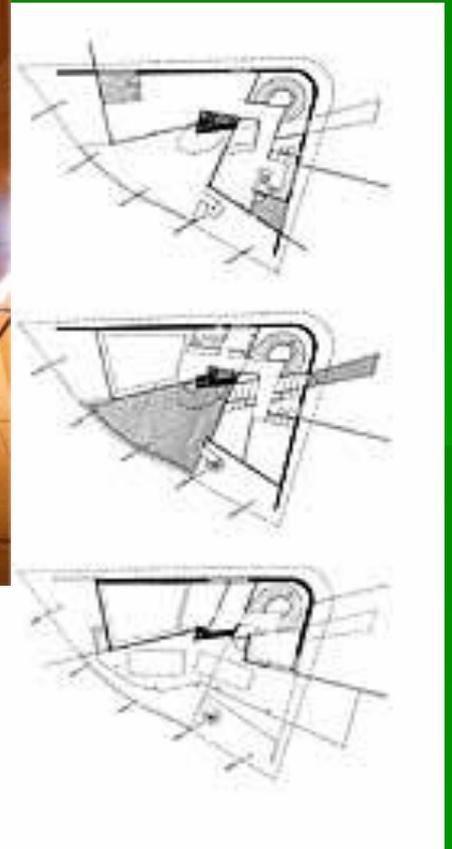


Конструкции из массивной  
древесины с  
теплоизоляцией из  
конопляного волокна



Секционный дом с теплоизоляцией из  
целлюлозного волокна

# Jyrki Tasa «Into House» Espoo, Finland 1998



# Harry Guggler «Zweifamilienhaus» Basel, Switzerland, 1994

