

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. | Н. 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. | А. 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

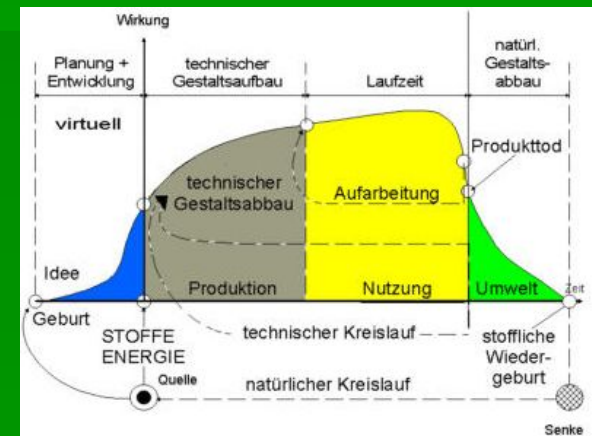
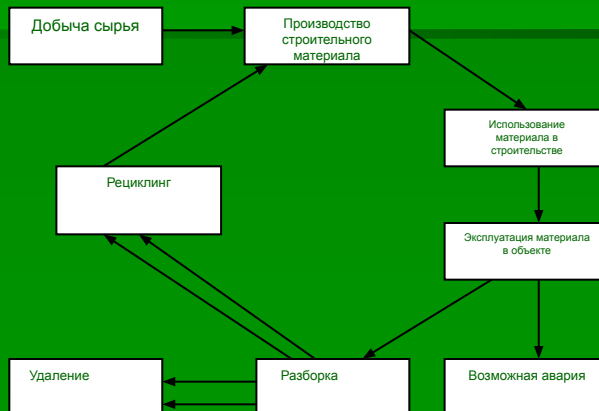
Критерии оценки воздействий
на окружающую среду

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»**



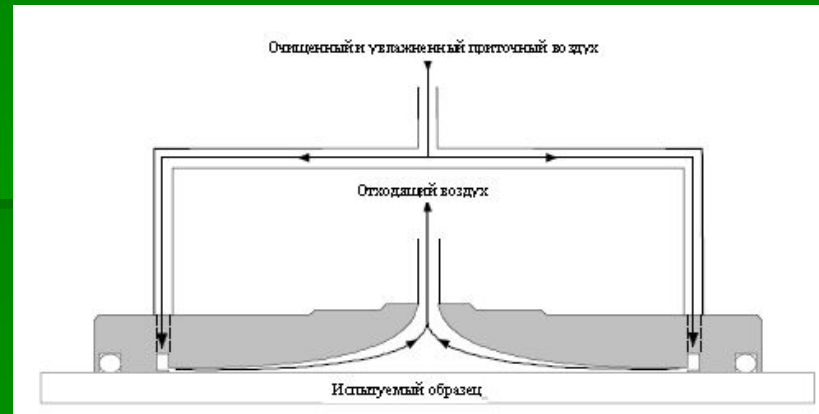
Санитарно-гигиеническая безопасность

- **Пороговая концепция.** Снизить 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.

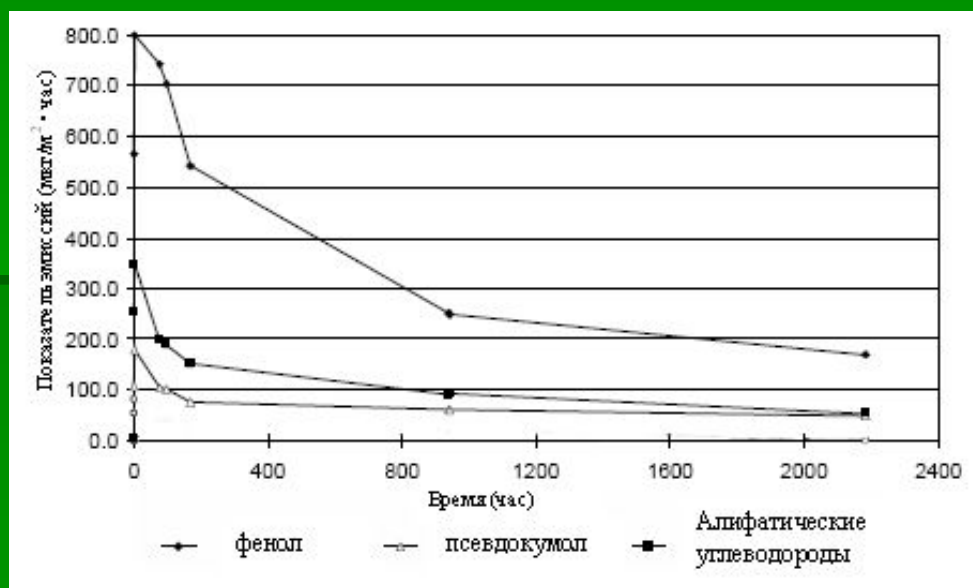
НЕДОСТАТКИ ПОРОГОВОЙ КОНЦЕПЦИИ:

- Недоучет синергетического эффекта;
- Недоучет эффекта биологического накопления.

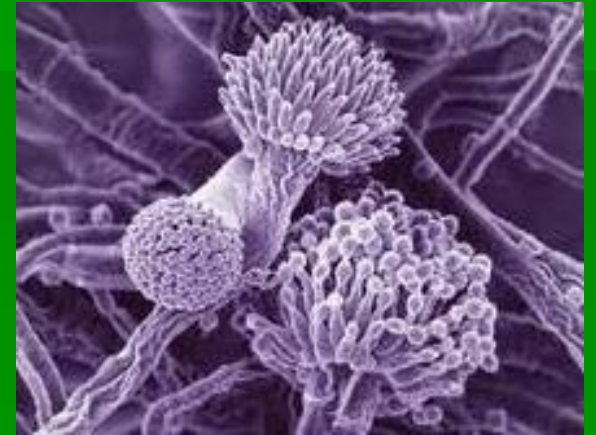
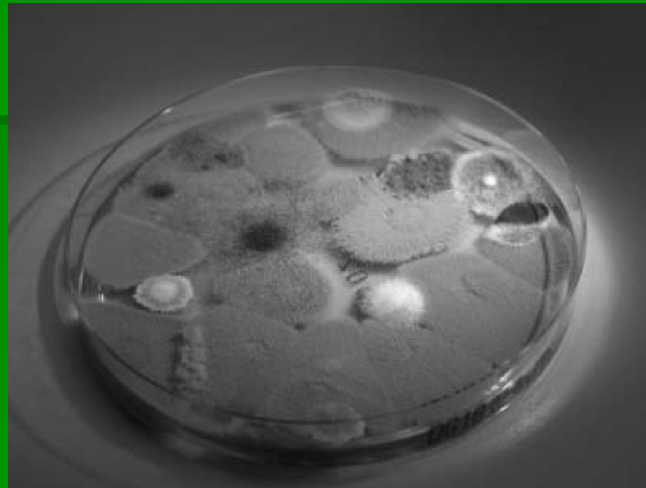
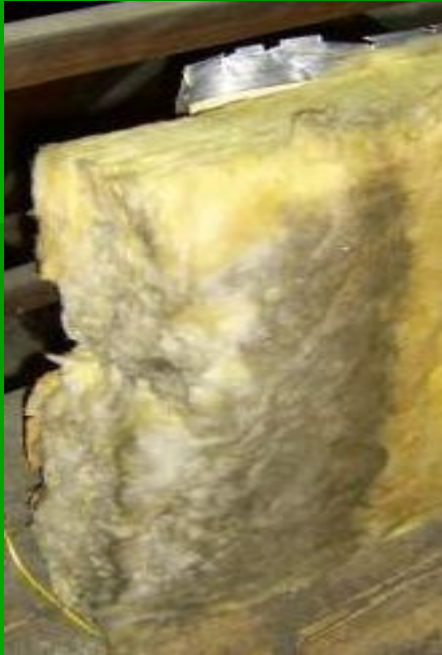
Определение эмиссий из отделочных материалов



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



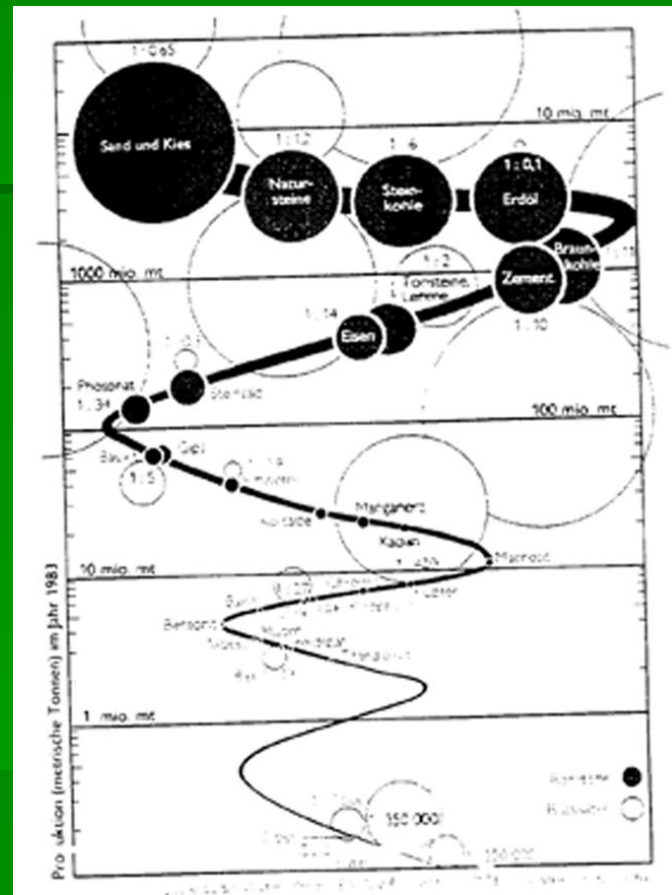
Биоповреждения как источник эмиссий



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 ₂ -эквивалента |
| Разрушение озонового слоя в стратосфере | Озоноразрушающий потенциал | кг CFCI ₃ (CFC-11)-эквивалента |
| Повышение кислотности | Потенциал окисления | кг SO ₂ - эквивалента |
| Фотосмог в нижних слоях атмосферы | Фотохимический потенциал образования озона | кг C ₂ H ₄ (этилен)-эквивалента |
| Переудобрение почв и водоемов | Потенциал деградации | кг PO ₄ - 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 |

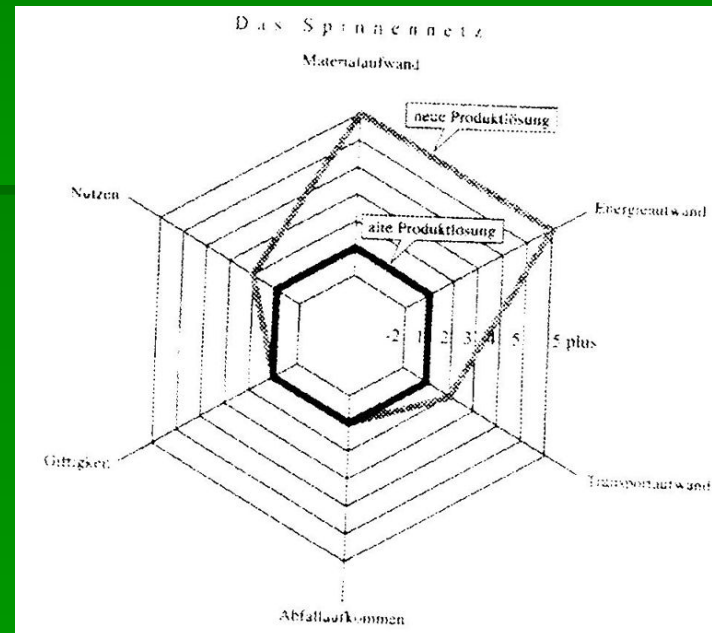
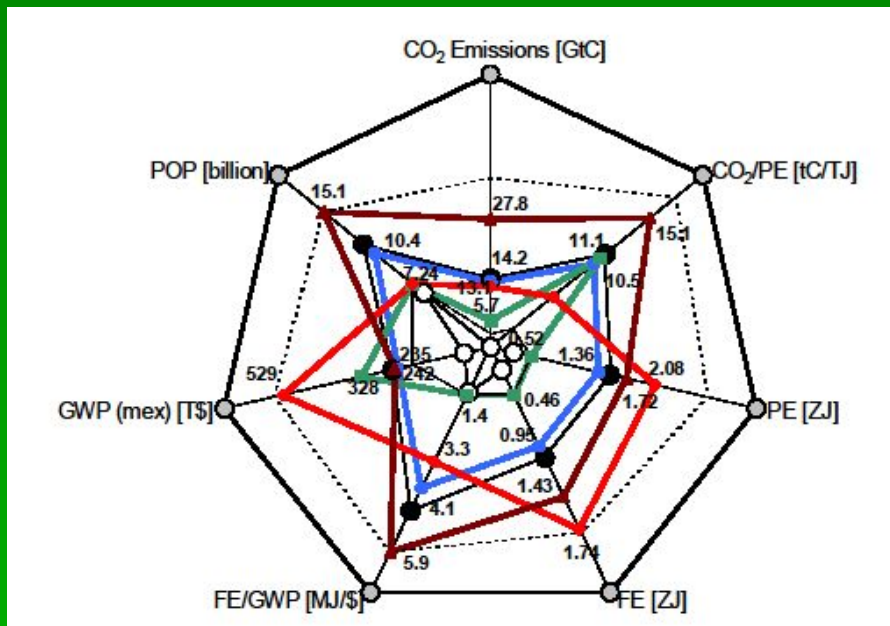
Концепция MIPS, «экологический рюкзак»



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

«Сетка параметров» воздействий



Сценарии мирового энергопотребления на период до 2100 года для выбора развития энергосистем (*Hennicke P. Katastrophenkurs oder nachhaltige Entwicklung? Wege zu einem zukunftsfähigen Energiesystem – Energieinstitut Vorarlberg, 2003*)

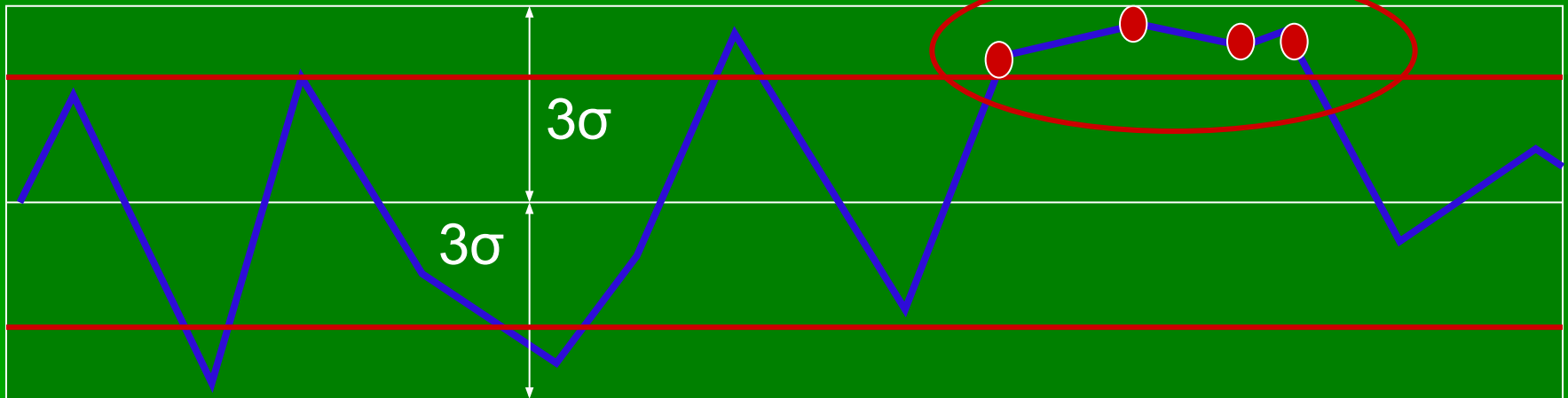
Оценка продукции посредством построения сетки параметров (*Schmidt-Bleek F. Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemersch Verlagsgesellschaft Th. Knaur Nachf. München, 1998*)

«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

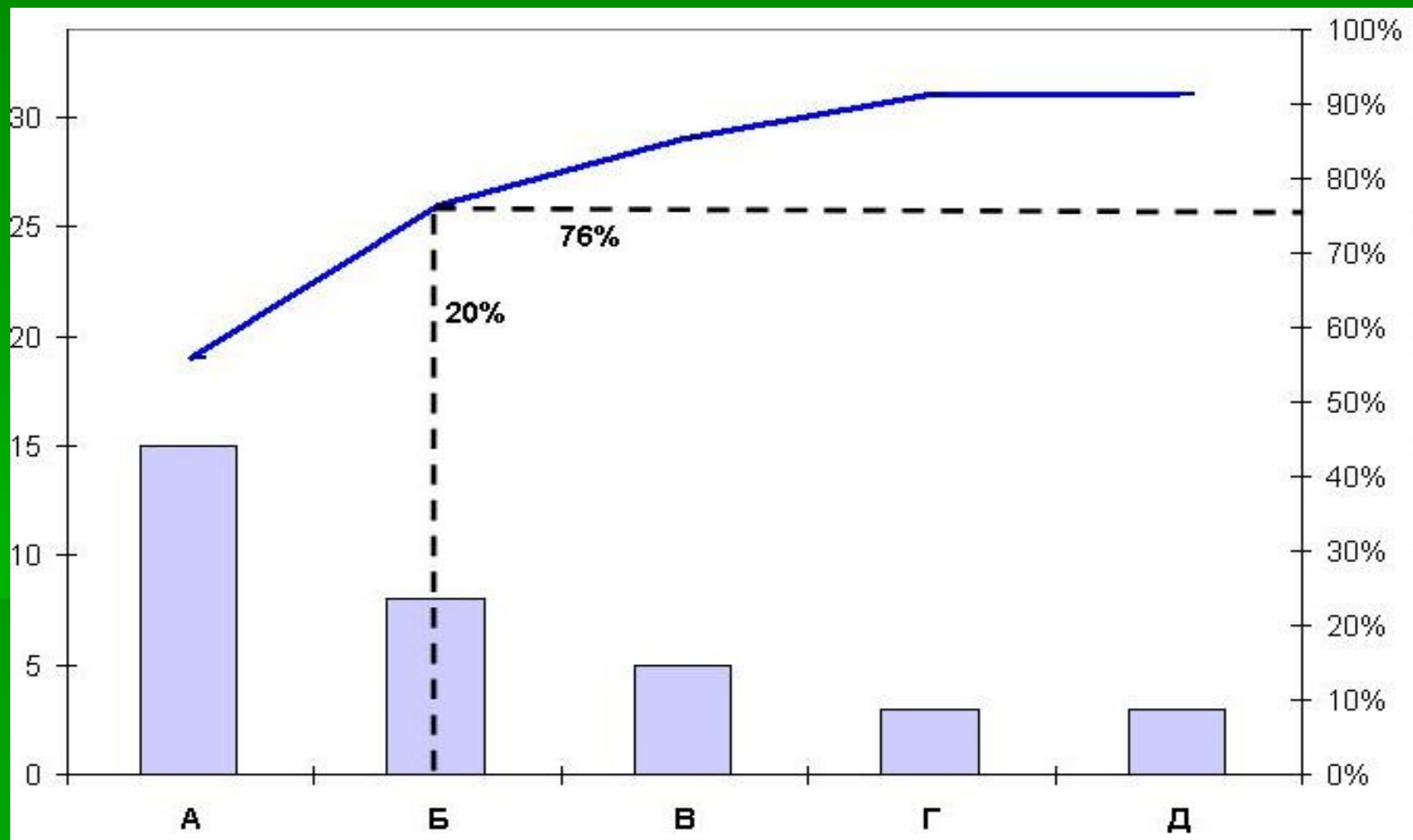
- $$ИЭ = \frac{\text{«хорошо»} \times 100\%}{(\text{«хорошо»} + \text{«плохо»})}$$

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

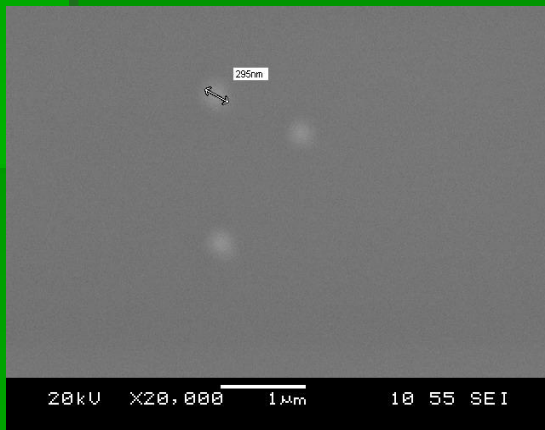
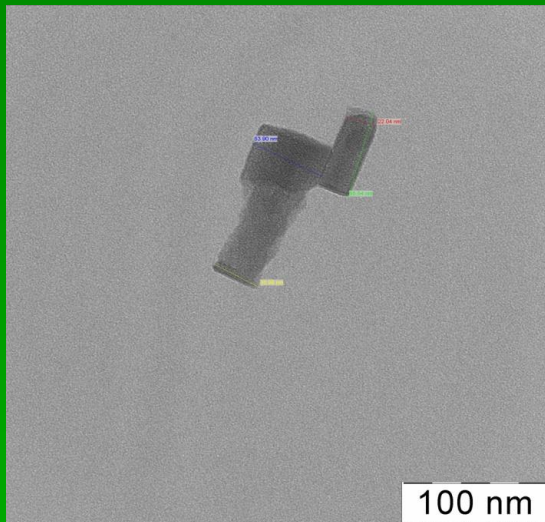
Метод с использованием «коэффициентов весомости»

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

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



Нанотехнологии для повышения экологической безопасности строительных материалов

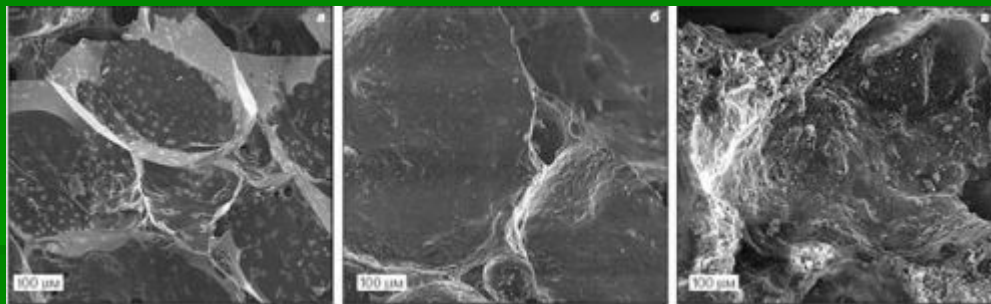


Наноизмельченные составы и покрытия для материалов придают им:

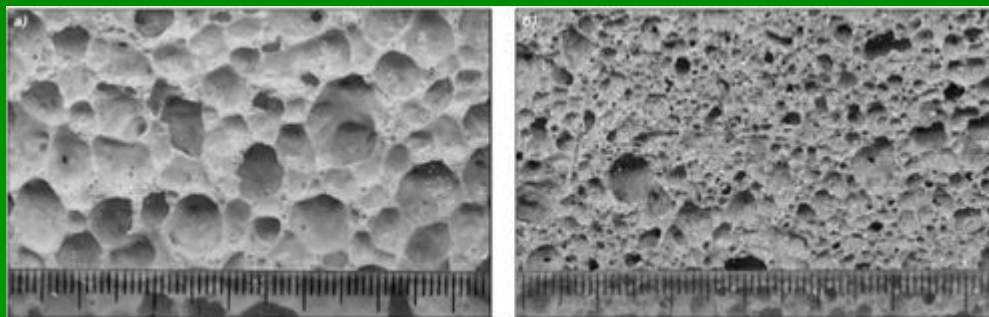
- антипирюющие свойства;
- водостойкость;
- биостойкость;
- долговечность;
- поглощают эмиссию вредных веществ за счет их адсорбции

В.В. Мальцев Новые экологически-безопасные кровельные материалы, содержащие наноконпоненты (www.ecrushim.ru)

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)



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

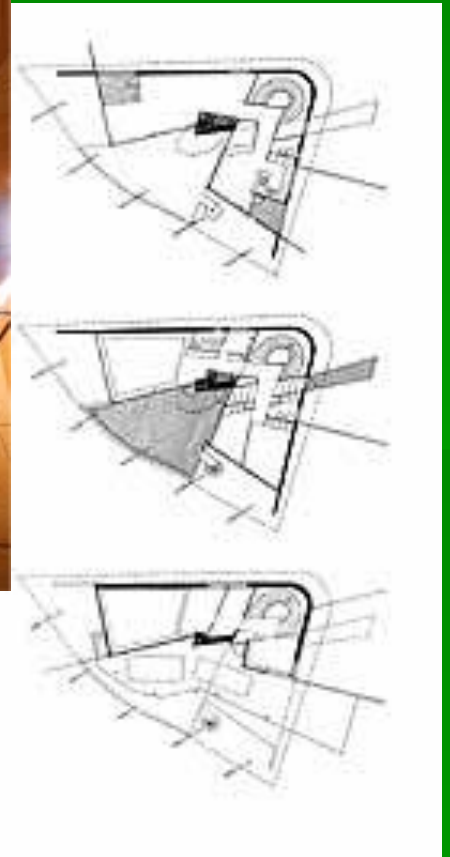


Конструкции из массивной
древесины с
теплоизоляцией из
конопляного волокна



Секционный дом с теплоизоляцией из
целлюлозного волокна

Jyrki Tasa «Into House» Espoo, Finland 1998



Harry Guggler «Zweifamilienhaus» Basel, Switzerland, 1994

