



УДК 691

## ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОТДЕЛОЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ОЦЕНКА КЛАССА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА

**Зима Андрей Георгиевич**

Студент кафедры градостроительства, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, Санкт-Петербург

[zimaandrei@mail.ru](mailto:zimaandrei@mail.ru)

### Аннотация

Рассмотрена оценка экологического качества отделочных строительных материалов (СМ) посредством исследования их воздействия (нагрузки) на человека и окружающую среду на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) с помощью системного, инвентаризационного, сопоставительного анализа материалов. Оценка произведена по ряду принципиальных экологических показателей (на этапе добычи сырья (повреждение экосистемы, дефицитность сырья); на этапе изготовления (получения, производства) и строительства СМ (выбросы вредных веществ (токсикантов) в окружающую среду, энергозатраты); на этапе эксплуатации (здоровье человека, определяемое гигиенической (санитарно-химические характеристики, дополнительные санитарно-гигиенические характеристики), радиационной и пожарной безопасностью); на этапе уничтожения (вторичной переработки) (отходы).

Результаты проведенного анализа экологической оценки отделочных СМ оформлены в итоговую таблицу, где они классифицированы по сырьевому признаку. Определено суммарное воздействие (нагрузка) каждого из видов СМ на окружающую среду и человека, выраженное в сумме баллов (в диапазоне от 6 (минимальная нагрузка) до 20 (максимальная нагрузка) баллов). В соответствии с полученным значением определяется класс экологического качества отделочного СМ: так СМ, оказывающие наименьшее негативное воздействие на окружающую среду и человека (не более 7 баллов), оцениваются как материалы 1-го класса экологического качества, занимая первое место в ряду предпочтений к применению. Далее по увеличению нагрузок на среду СМ присваивается 2-й класс (от 8 до 10 баллов) и 3-й класс экологического качества (от 11 до 13 баллов). Отделочные СМ (от 14 до 20 баллов) считаются неэкологичными, рекомендуется избегать (РИ) их применения.

**Ключевые слова:** отделочные строительные материалы, жизненный цикл, экологические показатели, класс экологического качества, здоровье человека.

## **ENVIRONMENTAL FRAMEWORK OF DECORATING BUILDING MATERIALS. ENVIRONMENTAL QUALITY CLASS ASSESSMENT**

**Andrew G. Zima**

Student departments of urban planning, St. Petersburg University  
of architecture and civil engineering  
Russia, Saint Petersburg

---

### **ABSTRACT**

---

An assessment of the environmental quality of finishing building materials (BM) is considered by studying their impact (load) on humans and the environment at all stages of the life cycle (LC) using a systematic, inventory, comparative analysis of materials. The assessment was carried out for a number of fundamental environmental indicators (at the stage of raw material extraction (damage to the ecosystem, scarcity of raw materials); at the stage of manufacturing (receipt, production) and construction of the BM (emissions of harmful substances (toxicants) into the environment, energy consumption); at the stage of operation (health a person, determined by hygienic (sanitary and chemical characteristics, additional sanitary and hygienic characteristics), radiation and fire safety); at the stage of destruction (recycling) (waste).

The results of the analysis of the environmental assessment of finishing BM are drawn up in a summary table, where they are classified according to raw materials. The total impact (load) of each type of BM on the environment and on humans was determined, expressed as the sum of points (in the range from 6 (minimum load) to 20 (maximum load) points). In accordance with the obtained value, the environmental quality class of the finishing BM is determined: for example, BM that have the least negative impact on the environment and humans (no more than 7 points) are assessed as materials of the 1st class of environmental quality, ranking first in a series of preferences for use. Further, according to the increase in the load on the environment, the BM is assigned the 2nd class (from 8 to 10 points) and the 3rd class of environmental quality (from 11 to 13 points). Finishing BM (from 14 to 20 points) are considered non-environmentally friendly, it is recommended to avoid (RA) their use.

---

**Keywords:** finishing building materials, environmental friendliness, hygienic, radiation, fire safety for human health.

---

**Введение.** В современном мире процесс проектирования напрямую коррелируется с так называемой экологической «повесткой», а именно с вопросами экологичности (эффективности) как на уровне окружающей человека среды обитания, ЖЦ целых комплексов и зданий, так и локально – применительно к ЖЦ СМ. Формирование структурированной системы выбора СМ базируется на концепции экологической оценки СМ и их целесообразного выбора с точки зрения экологической безопасности для окружающей среды и для человека в течение ЖЦ, что, в свою очередь, детерминируется всемирной концепцией «Устойчивого развития» [1]. Особое внимание обращено на решение глобальных экологических проблем – ресурсосбережение и минимизация загрязнения окружающей среды при строительстве и реконструкции [1]. Данный подход

определен в международных стандартах серии ИСО 14000 «Система управления качеством окружающей среды» [2].

**Материалы и методы.** Методические подходы к экологической оценке СМ (в соответствии со стандартами ИСО 14000) обширны, но во всех них обязательно исследуются нагрузки, оказываемые СМ на окружающую среду по всему ЖЦ [2].

В данной работе будет рассмотрена оценка экологического качества отделочных СМ (материалов, используемых в строительстве для улучшения эксплуатационно-технических, визуально-эстетических и др. характеристик зданий и сооружений, защищающие строительные конструкции от различного рода воздействий) [3].

Методика исследования базируется на изучении нагрузки СМ для внутренней отделки на человека и окружающую среду по всему ЖЦ с помощью системного, инвентаризационного, сопоставительного анализа материалов по ряду оценочных принципиальных экологических показателей (в соответствии с этапами ЖЦ):

- 1) на этапе добычи сырья (повреждение экосистемы, дефицитность сырья);
- 2) на этапе изготовления (получения, производства) и строительства СМ (выбросы вредных веществ (токсикантов) в окружающую среду, энергозатраты);
- 3) на этапе эксплуатации (здоровье человека):

- гигиеническая безопасность;
- санитарно-химические характеристики;
- дополнительные санитарно-гигиенические характеристики;
- радиационная безопасность;
- пожарная безопасность;

4) на этапе уничтожения (вторичной переработки) (отходы), с последующим дифференциацией сравниваемых СМ в порядке экологического предпочтения и их типологизацией по классу экологического качества, а также выявлением потенциально экологически опасных СМ с рекомендацией избегать их применения [1].

**Основная часть.** Данные, приведенные выше оценочные показатели структурированы по балльной системе. Ниже представлена более подробная характеристика каждого из показателей, с указанием критериев балльной оценки.

#### **Повреждение экосистемы**

Под повреждением экосистемы понимается ущерб, который наносит добыча сырья для СМ экологическому равновесию и качеству окружающей среды по таким составляющим биосферы, как атмосфера, гидросфера, литосфера и др. (загрязнение атмосферы, водной среды, нарушение гидрогеологического режима, разрушение почвенного покрова, изменение (деградация) природного ландшафта, путей миграции животных и т.д.) [1], [4]. Важно отметить, что в показателе «повреждение экосистемы» необходимо учитывать возможность переработки отходов СМ и использования вторичного сырья, ведь это позволит уменьшить ущерб, наносимый экосистеме, за счет сокращения самой добычи.

Уровень негативного влияния показателя «повреждение экосистемы» оценивается в баллах следующим образом:

- 3 балла – значительный;
- 2 балла – умеренный;
- 1 балл – минимальный [1].

### **Дефицитность сырья**

В результате деятельности человека использование природных ресурсов опережает процесс восполнения их природной средой [1]. Вследствие этого происходит истощение запасов многих сортов сырья как минерального, так и органического происхождения [1,5].

Показатель «дефицитность сырья» оценивается в баллах следующим образом:

- 3 балла – невозобновляемое сырье (восстановление запасов происходит очень медленно);
- 2 балла – относительно возобновляемое сырье;
- 1 балл – возобновляемое сырье (темпы употребления находятся в сравнимом с периодом обновления диапазоне значений) [1].

### **Выбросы токсикантов в окружающую среду**

При производстве различных видов СМ в окружающую среду выделяются или могут выделяться вредные и опасные вещества – преимущественно в газообразном состоянии, среди которых оксиды азота, углерода, серы, фтора, мышьяка, свинца, фенол, толуол, формальдегид, пыль и т.д., потенциально приводящие к глобальным экологическим проблемам: повреждению озонового слоя, парниковому эффекту, выпадению кислотных дождей и др. [6]. Важно отметить, что, безусловно, помимо этапа производства выделения токсикантов эвентуальны также при добыче, транспортировке, хранении, строительстве, эксплуатации и утилизации (переработке) СМ. Несмотря на то, что данный показатель отнесен к этапу изготовления СМ (для упрощения оценивания) под «выбросами» понимаются все выбросы на всех этапах ЖЦ СМ, кроме этапа эксплуатации, т.к. для него отведен свой показатель – «санитарно-химические характеристики» [1].

Показатель «выбросы токсикантов в окружающую среду» оценивается в баллах следующим образом:

- 4 балла – выбросы на протяжении всего ЖЦ значительны;
- 3 балла – выбросы на протяжении всего ЖЦ умеренны;
- 2 балла – выбросы на протяжении всего ЖЦ незначительны;
- 1 балл – выбросы на протяжении всего ЖЦ минимальны [1].

### **Потребление энергии**

Тождественно описанному ранее под «энергозатратами» понимается потребление энергии на всех этапах ЖЦ (кроме эксплуатации) преимущественно для получения (производства) СМ – первичные энергозатраты, вследствие чего данный показатель отнесен к этому этапу [1].

\*В соответствии с «экологическим подходом» рекомендуется использование местного сырья для изготовления СМ, что позволит свести к минимуму энергозатраты на транспортировку и выбросы токсикантов [1].

Показатель «потребление энергии» оценивается в баллах следующим образом:

- 3 балла – энергозатраты по ЖЦ значительны;
- 2 балла – энергозатраты по ЖЦ умеренны;
- 1 балл – энергозатраты по ЖЦ минимальны [1].

### **Здоровье человека**

Данный интегральный показатель отражает безопасность СМ для организма человека и включает:

- гигиеническую безопасность, определяющуюся санитарно-гигиеническими характеристиками, которые, в свою очередь, дифференцируются на:
- санитарно-химические (предельно-допустимая концентрация опасных веществ-токсикантов, класс опасности, индекс токсичности) (согласно нормативным значениям ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений», МУ 1.1.037-95 «Биотестирование продукции из полимерных и других материалов» соответственно);
- одориметрические (согласно МУ 2.1.2.1829-04 «Санитарно-гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих строительных материалов и конструкций, предназначенных для применения в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий»);
- микробиологические (стойкость к воздействию, возможность существования (развития) микроорганизмов) (согласно МУ 2.1.2.1829-04);
- физико-гигиенические (электропроводность, коэффициент теплоусвоения) (согласно МУ 2.1.2.1829-04, СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1)» соответственно);
- физиолого-гигиенические характеристики (методическим указаниям по санитарно-гигиенической оценке полимерных строительных материалов, предназначенных для применения в строительстве жилых и общественных зданий (издание 2-е, дополненное) соответственно);
- радиационную безопасность (эффективная удельная активность естественных радионуклидов в СМ) (согласно СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. НРБ-99/2009);
- пожарную безопасность (токсичность, горючесть, воспламеняемость, распространение пламени, дымообразующая способность СМ) (согласно Федеральному закону от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями № 1, 2)» [1, 7].

Показатель «здоровье человека» оценивается в баллах следующим образом:

- 4 балла – негативное воздействие (возможность воздействия) на организм человека по всем трем показателям безопасности или значительное негативное воздействие на организм человека по двум из трех показателей безопасности;
- 3 балла – негативное воздействие (возможность воздействия) на организм человека по двум из трех показателей безопасности или значительное негативное воздействие на организм человека по одному из трех показателей безопасности;
- 2 балла – негативное воздействие (возможность воздействия) на организм человека по одному из трех показателей безопасности или незначительное негативное воздействие на организм человека по двум из трех показателей безопасности;
- 1 балл – минимальное негативное воздействие на организм человека по всем трем показателям безопасности [1].

### Отходы

В процесс производства СМ вовлекается значительно больше исходного сырья, чем выпускается готовых изделий, вместе с тем на разных стадиях технологического процесса образуются различные отходы, часть из которых выделяется со сточными водами, отходящими газами, другие твердые отходы складировуются в специальных отвалах и полигонах [1]. После эксплуатации СМ также создаются отходы, представляющие опасность для окружающей среды, выражающуюся в образовании мусора, занятии обширных территорий, разрушении природных ландшафтов, выделении токсикантов при сжигании и т.д. [1]. Обращение с отходами также требует внушительных энергозатрат (материальных ресурсов) [1].

\*В соответствии с «экологическим подходом» стремительно развивается рециклинг, позволяющий использовать техногенное сырье для производства СМ, тем самым – экономить на природном сырье, уменьшать количество отходов, вырабатывать электрическую и тепловую энергию и т.д. [8]. Важно отметить, что в показателе «отходы» необходимо учитывать ремонтпригодность и долговечность СМ, ведь увеличение срока эксплуатации отделочного СМ позволит сократить накопление отходов [1]. Безусловно, имеет большое значение степень биоразлагаемости и вредности самих отходов [1].

Уровень негативного влияния показателя «отходы» оценивается в баллах следующим образом:

- 3 балла – значительный по ЖЦ;
- 2 балла – умеренный по ЖЦ;
- 1 балл – минимальный по ЖЦ [1].

Результатом оценивания СМ является суммарная нагрузка (влияние) на окружающую среду и человека, выраженная в сумме баллов (в диапазоне от 6 (минимальная нагрузка) до 20 (максимальная нагрузка) баллов) [1]. В соответствии с полученным значением определяется класс экологического качества отделочного СМ: так СМ, оказывающие наименьшее негативное воздействие на окружающую среду и человека (не более 7 баллов), оцениваются как материалы 1-го класса экологического качества, занимая первое место в ряду предпочтений к применению [1]. Далее по увеличению нагрузок на среду СМ присваивается 2-й класс (от 8 до 10 баллов) и 3-й класс экологического качества (от 11 до 13 баллов) [1]. Отделочные СМ (от 14 до 20 баллов) считаются неэкологичными (РИ) [1]. Проводятся исследования данных СМ, их структуры, свойств и используемого сырья, определяются показатели, по которым осуществляется негативное воздействие на окружающую среду и человека, причины его возникновения и возможность нивелирования отрицательного влияния различными методами с целью улучшения экологических свойств материала.

Результаты проведенного анализа экологической оценки отделочных СМ оформлены в итоговую таблицу 1, где они классифицированы по сырьевому признаку [1].

*Таблица 1*

#### Экологическая оценка основных видов отделочных СМ

Вид СМ	Оценочные экологические показатели по этапам ЖЦ	Экологическ	Класс эколо
--------	---	-------------	-------------

	Повреждение экосистемы	Дефицитность сырья	Выбросы токсикантов в окружающую среду	Потребление энергии	Здоровье человека	Отходы	ая оценка по сумме баллов	гического качества
<b>1. Древесные (растительные) отделочные СМ [1,9,10,11]</b>								
1.1 Доски (вагонка, планкен, блок-хаус и т.д.)	1	1	1	1	2	1	7	1
1.2 Панели стеновые МДФ	1	1	2	1	2	2	9	2
1.3 Панели потолочные МДФ	1	1	2	1	2	2	9	2
1.4 Панели стеновые ДВП	1	1	3	2	3	3	13	3
1.4 Панели стеновые ДСП	1	1	3	2	3	3	13	3
1.5 Панели стеновые ЦСП	1	1	2	1	1	2	8	2
1.6 Панели стеновые деревянные (дуб, клен, кедр, ольха и т.д)	1	1	1	1	2	1	7	1
1.7 Панели стеновые деревянные (бамбук)	1	1	1	1	2	1	7	1

1.8 Панели стеновые пробковые	1	1	1	1	1	1	6	1
1.9 Обои бумажные	1	1	1	1	2	1	7	1
1.10 Обои растительные	1	1	1	1	2	1	7	1
1.11 Текстильные обои на бумажной основе (джутовые, льняные и т.д.)	1	1	1	1	2	1	7	1
1.12 Дощатое покрытие пола	1	1	1	1	2	1	7	1
1.13 Ламинат	1	1	2	1	2	2	9	2
1.14 Паркет	1	1	1	1	2	1	7	1
1.15 Пол из шпона пробкового дерева	1	1	1	1	1	1	6	1
1.16 Щиты деревянные однослойные	1	1	1	1	2	1	7	1
<u>Среднее арифметическое значение</u>							<u>8,50</u>	
<b>2. Отделочные природные каменные СМ [1,9,12]</b>								
2.1 Панели стеновые из каменного шпона	2	2	1	1	1	1	8	2
2.2 Плиты из	3	2	2	2	2	2	13	3



природног о камня (гранит, базальт)								
2.3 Плиты из природног о камня (мрамор, кварцит, сланцы)	2	2	1	2	1	1	9	2
2.4 Плиты из природног о камня (известняк, травертин, песчаник)	2	2	1	2	1	1	9	2
Среднее арифметическое значение							9,75	
3. Керамические отделочные СМ [1], [9], [13]								
3.1 Майолика	2	2	2	2	1	1	10	2
3.2 Терраля	2	2	2	2	1	1	10	2
3.3 Фаянс	2	2	2	2	1	1	10	2
3.4 Коттофорте	2	2	2	2	1	1	10	2
3.5 Белая и красная плитка одинарного обжига	2	2	2	2	1	1	10	2
3.6 Котто	2	2	2	2	1	1	10	2
3.7 Клинкер	2	2	2	2	1	1	10	2
3.8 Керамогра нит	2	2	2	2	1	1	10	2

Среднее арифметическое значение							10,00	
4. Отделочные СМ из стеклянных или других минеральных расплавов [1, 9, 14]								
4.1 Плитки и плиты из стемалита	2	2	2	3	1	2	12	3
4.2 Плитки и плиты из марблита	2	2	2	3	1	2	12	3
4.3 Коврово-мозаичные плитки	2	2	2	3	1	2	12	3
4.4 Эмалированные плитки	2	2	2	3	1	2	12	3
4.5 Стекломармор	2	2	2	3	1	2	12	3
4.6 Смальта	2	2	2	3	1	2	12	3
4.7 Плиты из стеклокремнезита	2	2	2	3	1	2	12	3
4.8 Плиты из шлакоситалла	1	1	2	3	1	2	10	2
4.9 Стеклообои	2	2	2	3	1	2	12	3
4.10 Потолочные панели из минерального волокна	1	1	2	3	1	1	9	2
4.11 Стекловолокнистые	2	2	2	3	2	2	13	3

панели								
<u>Среднее арифметическое значение</u>							<u>11,64</u>	
<b>5. Металлические отделочные СМ [1, 9, 15]</b>								
5.1 Металлические стеновые панели	3	2	3	3	1	2	14	<b>РИ</b>
5.2 Панели потолочные алюминиевые	3	2	3	3	1	1	13	<b>3</b>
<u>Среднее арифметическое значение</u>							<u>13,50</u>	
<b>6. Отделочные СМ на основе минеральных вяжущих [1,9,16]</b>								
6.1 Гипсокартонный лист обычный (ГКЛ)	2	2	2	2	1	2	11	<b>3</b>
6.2 Гипсоволокнистый лист обычный (ГВЛ)	2	2	2	2	1	2	11	<b>3</b>
6.3 ГКЛ и ГВЛ (на основе фосфогипса)	1	1	3	3	3	3	14	<b>РИ</b>
6.4 Пазогребенные плиты	2	2	2	2	1	1	10	<b>2</b>
6.5 Стекломагниевый лист	2	2	2	2	1	1	10	<b>2</b>

6.6 Панель СКЛ	2	2	2	2	1	1	10	2
6.7 Раствор цементно-песчаный	2	2	2	2	2	2	12	3
6.8 Цементно-известковая штукатурка	2	2	2	2	2	2	12	3
6.9 Гипсовая штукатурка	2	2	2	2	1	1	10	2
6.10 Глиняная штукатурка	2	2	2	2	1	1	10	2
6.11 Глиноизвестковая штукатурка	2	2	2	2	1	1	10	2
6.12 Минеральная штукатурка	2	2	2	2	2	2	12	3
6.13 Известковая штукатурка	2	2	2	2	1	1	10	2
6.14 Известковые краски	2	2	2	2	1	1	10	2
6.15 Цементные краски	2	2	2	2	2	2	12	3
6.16 Силикатные краски	2	2	2	2	1	1	10	2
6.17 Пол цементно- (мозаично)-	2	2	2	2	1	2	11	3

бетонный шлифован ный								
6.18 Побелка известковая	2	2	2	2	1	1	10	2
<u>Среднее арифметическое значение</u>							<u>10,83</u>	
7. Отделочные СМ на основе полимеров (природных и синтетических) [1, 9, 17 18,19], [20]								
7.1 Силиконов ая штукатурка	2	2	3	2	1	2	12	3
7.2 Акриловая штукатурка	2	2	3	2	1	2	12	3
7.3 Водоэмульс ионные краски	2	2	3	2	2	2	13	3
7.4 Водно- дисперсион ные краски	2	2	3	2	2	2	13	3
7.5 Акриловые краски	2	2	3	2	1	2	12	3
7.6 Латексные краски	2	2	3	2	1	2	12	3
7.7 Полиурета новые краски	2	2	3	2	3	3	15	<b>РИ</b>
7.6 Поливинил ацетатные краски	2	2	3	2	2	2	13	3
7.7 Алкидные	2	2	3	2	3	3	15	<b>РИ</b>

краски								
7.8 Масляные краски	2	2	3	2	3	3	15	<b>РИ</b>
7.9 Эмалевые краски	2	2	3	2	3	3	15	<b>РИ</b>
7.10 Клеевые краски	1	1	1	2	1	1	7	<b>1</b>
7.11 Казеиновые краски	1	1	1	2	1	1	7	<b>1</b>
7.12 Декстрины рованые краски	1	1	1	2	1	1	7	<b>1</b>
7.13 Флизелино вые обои	2	1	2	2	1	1	9	<b>2</b>
7.14 Акриловые обои	2	2	3	2	2	2	13	<b>3</b>
7.15 Виниловые обои	2	2	3	3	3	3	15	<b>РИ</b>
7.16 Поливинил хлоридная плитка	3	3	3	3	3	3	18	<b>РИ</b>
7.17 Полистиро льная плитка	3	3	3	3	3	3	18	<b>РИ</b>
7.18 Пластикова я плитка	3	3	3	3	3	3	18	<b>РИ</b>
7.19 Ковролин	1	1	2	2	2	1	9	<b>2</b>

(из натуральных волокон)								
7.20 Ковролин (из синтетических волокон)	2	2	3	2	2	2	13	<b>3</b>
7.21 Линолеум ПВХ	3	3	4	3	4	3	20	<b>РИ</b>
7.22 Линолеум алкидный	2	2	3	3	3	3	16	<b>РИ</b>
7.23 Линолеум натуральный	1	1	1	2	1	1	7	<b>1</b>
7.24 Покрытие полимерное наливное	2	2	3	2	1	3	13	<b>3</b>
7.25 Плитки ПВХ	3	3	3	3	3	3	18	<b>РИ</b>
7.26 Панели ПВХ	3	3	3	3	3	3	18	<b>РИ</b>
7.27 Пленки ПВХ	3	3	3	3	3	3	18	<b>РИ</b>
7.28 Панели из пенополистирола	3	3	3	3	4	3	19	<b>РИ</b>
7.29 Декоративные бумажно-слоистые пластики	2	2	2	2	1	2	11	<b>3</b>

7.30 Алкидный лак	2	2	3	2	3	3	15	РИ
7.31 Нитроцелл юлозный лак	2	2	3	2	3	3	15	РИ
7.32 Эпоксидны й лак	2	2	3	2	3	3	15	РИ
7.33 Нефтеполи мерный лак	3	3	3	2	3	3	17	РИ
7.34 Битумный лак	3	3	3	2	3	3	17	РИ
7.35 Акриловый лак	2	2	3	2	1	2	12	3
7.36 Лаки на водной основе	2	2	3	2	2	2	13	3
7.37 Спиртовой лак	2	2	3	2	3	3	15	РИ
7.38 Алкидно- карбамидн ый лак	2	2	3	2	3	3	15	РИ
7.39 Полиурета новый лак	2	2	3	2	3	3	15	РИ
Среднее арифметическое значение							14,61	

### Выводы

Необходимо отметить, что ни один из отделочных СМ не может идентифицироваться как полностью «экологически чистый», ведь изготовление СМ сопровождается затратами материальных ресурсов и энергии. Приведенная в работе балльная методика изучения экологичности СМ по ряду оценочных экологических



показателей, определяющих оказываемую ими нагрузку на человека и окружающую среду по всему ЖЦ, нацелена на создание комплексной системы классификации материалов для безопасного использования во внутренней отделке. Важно, что данная оценка интегрирует негативное воздействие СМ на всех этапах ЖЦ, только так можно объективно определить их экологические свойства (зачастую оценивается влияние СМ не более как на этапе эксплуатации на организм человека, в отрыве от окружающей среды). Это, безусловно, одно из превалирующих показателей, так как отделочный СМ оказывает непосредственное влияние на здоровье человека, и безопасный в этом отношении СМ называют экологичным, что подтверждается сравнительным анализом (например, среднее арифметическое значение экологической оценки древесных СМ, наиболее безопасных для человеческого организма, составляет 8,5 баллов, а для СМ на основе полимеров, наиболее опасных – 14,61 баллов). Но, например, металлические СМ и из стеклянных расплавов, характеризующиеся минимальным негативным воздействием на организм человека, на этапе добычи сырья и производства представляют опасность природной среде, оцениваются 3 классом экологического качества. Поэтому система предпочтений (от 1 до 3 класса, а также с рекомендацией избегать применения) делает выбор экологически чистых отделочных СМ наиболее точным с дифференциацией по ухудшению свойств. Использование выявленных неэкологичных СМ в соответствии с «экологическим подходом» эвентуально только при уменьшении негативного влияния по каждому из этапов ЖЦ (возвращении им класса экологического качества).

#### Список литературы

1. Князева, В.П. Экологические аспекты выбора материалов в архитектурном проектировании: учебное пособие / В.П. Князева. М.: Архитектура-С, 2006. 296 с.
2. Князева, В.П. Экология. Основы реставрации: учебное пособие / В.П. Князева. М.: Архитектура-С, 2005. 399 с.
3. Большая советская энциклопедия. Т. 18. Ч. 3. Отделочные материалы // bse.uaio.ru URL: <http://bse.uaio.ru/BSE/1803.htm#p3547> (дата обращения: 06.09.2020).
4. Кондратенко, Т.О., Сайбель, А.В. Экологическая оценка при выборе строительных материалов для нового строительства, реконструкции и реставрации // Инженерный вестник Дона. 2012. №4-2. С. 154.
5. Новоселова, И.Ю. Теоретико-практические аспекты исчерпания природных ресурсов и их замещение // Вестник университета. 2014. №4. С. 125-130.
6. Куликова, Е.Ю. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при производстве строительных материалов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2004. №6. С. 41-47.
7. Гулимова, Е.В. Экологическая безопасность строительных материалов и изделий: учебное пособие / Е.В. Гулимова, Т.А. Младова, Н.В. Муллер. 2-е изд., доп. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2014. 108 с.
8. Владимиров, С.Н. Проблемы переработки отходов строительной индустрии // Системные технологии. 2016. №2 (19). С. 101-105.
9. Классификаторы для информационного моделирования. Ч. 8. Классификатор «строительные изделия и материалы» // [www.mos.ru](http://www.mos.ru) URL:

- [https://www.mos.ru/upload/documents/files/1115/08\\_MSSKStroitelnie\\_izdeliya\\_i\\_materiali.pdf](https://www.mos.ru/upload/documents/files/1115/08_MSSKStroitelnie_izdeliya_i_materiali.pdf) (дата обращения: 06.09.2020).
10. Трушкин, Д.В., Корольченко, О.Н., Бельцова, Т.Г. Горючесть древесины, обработанной огнезащитными составами // Пожаровзрывобезопасность. 2008. Т. 17. № 1. С. 29-33.
  11. Игнатович, Л.В., Кривоблоцкий, А.Н., Утгоф, С.С. Комплексная оценка качества напольных покрытий и затрат на их устройство, эксплуатацию // Труды БГТУ. №2. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2012. №2. С. 144-147.
  12. Маценко, А.М., Козина, М.А., Маценко, Е.И. Эколого-экономические проблемы добычи, обработки и использования гранита // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2014. №2 (102). С. 152-155.
  13. Захаров, А.И. Основы технологии керамики: учебное пособие / А.И. Захаров. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001. 79 с.
  14. Мелконян, Р.Г. Экологические и экономические проблемы использования стеклобоя в производстве стекла: учебное пособие / Р.Г. Мелконян, С.Г. Власова. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. 100 с.
  15. Рыбаков, Ю.С., Вдовин, А.В. Оценка опасности отвалов руд и пород цветной металлургии для окружающей среды и человека // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. №1-1 (7). С. 338-342.
  16. Булатов, Б.Г., Недосенко, И.В. Перспективы использования результатов функционирования системы автоматизации производства стеновых изделий из фосфогипса // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. №1 (39). С. 302-308.
  17. Онищук, Е.А., Ананьина, О.К., Шевченко, И.С., Голубев, С.Д., Рыбальченко Д.А. Анализ краски как классического строительного материала // Экономика и предпринимательство. 2017. №12-4 (89). С. 765-768.
  18. Неменко, Б.А., Арынова, Г.А., Илиясова, А.Д. Гигиеническая оценка новых строительных материалов и их влияние на здоровье населения // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2014. №3-1. С. 129-132.
  19. Кузнецова, О.П. Экологическое развитие в лакокрасочной промышленности // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. №14. С. 66-70.
  20. Сенченко, Т.В., Власова, О.С., Батманов, В.П. Анализ экспериментальных исследований пожароопасности пенополистирола и токсичности продуктов его горения // Инженерный вестник Дона. 2019. №1 (52). С. 121.

#### References

1. Knyazeva, V.P. *Ekologicheskie aspekty vybora materialov v arkhitekturnom proektirovanii* [Environmental aspects of the choice of materials in architectural design]. Moscow, Architecture-C, 2006. 296 p. (in Russian).
2. Knyazeva, V.P. *Ekologiya. Osnovy restavratsii* [Ecology. Basics of restoration]. Moscow, Architecture-C, 2005. 399 p. (in Russian).
3. *Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya*. T. 18. Ch. 3. *Otdelochnye materialy* [Great Soviet Encyclopedia. V. 18. P. 3. Finishing materials]. Available at: <http://bse.uaio.ru/BSE/1803.htm#p3547> (accessed 06 September 2020) (in Russian).

4. Kondratenko, T.O., Saybel', A.V. Ekologicheskaya otsenka pri vybore stroitel'nykh materialov dlya novogo stroitel'stva, rekonstruktsii i restavratsii [Environmental assessment in the selection of building materials for new construction, reconstruction and restoration]. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Don's Engineering Bulletin], 2012, No. 4-2, Pp. 154 (in Russian).
5. Novoselova, I.Yu. Teoretiko-prakticheskie aspekty ischerpaniya prirodnykh resursov i ikh zameshchenie [Theoretical and practical aspects of the depletion of natural resources and their replacement]. *Vestnik universiteta* [University Bulletin], 2014, No. 4, Pp. 125-130 (in Russian).
6. Kulikova, E.Yu. Metodika rascheta vybrosov zagryaznyayushchikh veshchestv pri proizvodstve stroitel'nykh materialov [Methodology for calculating pollutant emissions in the production of building materials]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal)* [Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)], 2004, No. 6, Pp. 41-47 (in Russian).
7. E.V. Gulimova, T.A. Mladova, N.V. Muller. *Ekologicheskaya bezopasnost' stroitel'nykh materialov i izdeliy* [Environmental safety of building materials and products]. Komsomolsk-on-Amur, Komsomolsk-on-Amur State Technical University, 2014. 108 p. (in Russian).
8. Vladimirov, S.N. Problemy pererabotki otkhodov stroitel'noy industrii [Problems of recycling waste from the construction industry]. *Sistemnye tekhnologii* [System technologies], 2016, Vol. 19, No. 2, Pp. 101-105 (in Russian).
9. *Klassifikatory dlya informatsionnogo modelirovaniya. Ch. 8. Klassifikator «stroitel'nye izdeliya i materialy»* [Classifier for information modeling. P. 8. Classifier «construction products and materials»]. Available at: [https://www.mos.ru/upload/documents/files/1115/08\\_MSSKStroitelnie\\_izdeliya\\_i\\_materialy.pdf](https://www.mos.ru/upload/documents/files/1115/08_MSSKStroitelnie_izdeliya_i_materialy.pdf) (accessed 06 September 2020) (in Russian).
10. Trushkin, D.V., Korol'chenko, O.N., Bel'tsova, T.G. *Goryuchest' drevesiny, obrabotannoy ognезashchitnymi sostavami* [Flammability of wood treated with fire retardants]. *Pozharovzryvobezopasnost'* [Fire and explosion safety], 2008, T. 17, No. 1, Pp. 29-33 (in Russian).
11. Ignatovich, L.V., Krivoblotskiy, A.N., Utgof, S.S. Kompleksnaya otsenka kachestva napol'nykh pokrytiy i zatrat na ikh ustroystvo, ekspluatatsiyu [Comprehensive assessment of the quality of floor coverings and the costs of their construction, operation]. *Proceedings of Belarusian State Technological University. №2. Timber and woodworking industry*, 2012, No. 2, Pp. 144-147 (in Russian).
12. Matsenko, A.M., Kozina, M.A., Matsenko, E.I. Ekologo-ekonomicheskie problemy dobychi, obrabotki i ispol'zovaniya granita [Ecological and economic problems of extraction, processing and use of granite]. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Kuzbass State Technical University], 2014, Vol. 102, No. 2, Pp. 152-155 (in Russian).
13. Zakharov, A.I. *Osnovy tekhnologii keramiki* [Basics of ceramic technology]. Moscow, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia (D. Mendeleev University, MUCTR), 2001. 79 p. (in Russian).
14. Melkonyan, R.G., Vlasova, S.G. *Ekologicheskie i ekonomicheskie problemy ispol'zovaniya stekloboya v proizvodstve stekla* [Environmental and economic problems of using cullet in glass production]. Yekaterinburg, Ural State University Publishing House, 2013. 100 p. (in Russian).
15. Rybakov, Yu.S., Vdovin, A.V. Otsenka opasnosti otvalov rud i porod tsvetnoy metallurgii dlya okruzhayushchey sredy i cheloveka [Assessment of the danger of dumps of ores and rocks of

- non-ferrous metallurgy for the environment and humans]. *Sovremennye tekhnologii obespecheniya grazhdanskoy oborony i likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsiy* [Modern technologies for ensuring civil defense and eliminating the consequences of emergency situations], 2016, Vol. 7, No. 1-1, Pp. 338-342 (in Russian).
16. Bulatov, B.G., Nedosenko, I.V. Perspektivy ispol'zovaniya rezul'tatov funktsionirovaniya sistemy avtomatizatsii proizvodstva stenovykh izdeliy iz fosfogipsa [Prospects for using the results of the functioning of the automation system for the production of wall products from phosphogypsum]. *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [Bulletin of Kazan State University of Architecture and Engineering (KSUAE)], 2017, Vol. 39, No. 1, Pp. 302-308 (in Russian).
17. Onishchuk, E.A., Anan'ina, O.K., Shevchenko, I.S., Golubev, S.D., Rybal'chenko D.A. Analiz kraski kak klassicheskogo stroitel'nogo materiala [Analysis of paint as a classic building material]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship], 2017, Vol. 89, No. 12-4, Pp. 765-768 (in Russian).
18. Nemenko, B.A., Arynova, G.A., Ilyasova, A.D. Gigienicheskaya otsenka novykh stroitel'nykh materialov i ikh vliyanie na zdorov'e naseleniya [Hygienic assessment of new building materials and their impact on public health]. *Vestnik Kazakhskogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta* [Bulletin of the Asfendiyarov Kazakh National Medical University], 2014, No. 3-1, Pp. 129-132 (in Russian).
19. Kuznetsova, O.P. Ekologicheskoe razvitiye v lakokrasochnoy promyshlennosti [Environmental development in the paint industry]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Kazan National Research Technological University (KNRTU)], 2013, T. 16, No. 14, Pp. 66-70 (in Russian).
20. Senchenko, T.V., Vlasova, O.S., Batmanov, V.P. Analiz eksperimental'nykh issledovaniy pozharoopasnosti penopolistirola i toksichnosti produktov ego goreniya [Analysis of experimental studies of the fire hazard of expanded polystyrene and the toxicity of its combustion products]. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Don's Engineering Bulletin], 2019, Vol. 52, No. 1, Pp. 121 (in Russian).