

А.Е. Князев

(Петербургский государственный университет путей сообщения
им. императора Александра I; e-mail: lbsvatovskaya@yandex.ru)

ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Предлагается геоэкологический параметр (ГЭП) для оценки строительной деятельности, а также метод и методика его расчёта. С использованием этого параметра можно осуществить выбор стеновых конструкций из разных материалов.

Ключевые слова: свойства, геоэкозащитный параметр.

А.Е. Knyazev

THE ESTIMATE OF THE GEOECOLOGICAL PROPERTIES OF THE COUSTRUCTURE SUBJECT

The geoprotective parameter for assessment of building activity is proposed. Method and procedure of the calculation have been suggested as well. It is possible to do choice for the purpose of the best environment protection.

Key words: properties, geoecoprotective parameter.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 25 июня 2014 г.

До последнего времени не было количественного параметра для оценки суммарных геоэкологических свойств строительных объектов, значения которого дали бы возможность выбора, анализа и оценки этих объектов. Разработке и использованию такого общего параметра оценки геоэкологических свойств строительных объектов посвящена данная статья.

В соответствии и в развитие работ [1-7] предлагается метод защиты природно-технических систем (рис. 1), который отражает геоэкологические свойства минеральной составляющей системы строительных объектов и учитывает взаимосвязи сырьевой, энергетической и детоксиционной составляющих объектов. При этом было принято, что вещественную составляющую геоэкологического свойства отражает количество природных ресурсов – 1 м^3 материала, энергетическую – коэффициент теплопроводности λ ($\text{Вт/м}\cdot\text{°К}$) и полезные свойства отходов – показатель поглощения ИТМ, который отражает ёмкость материалов, г/кг , в качестве минеральной составляющей строительной системы на цементной основе.



Рис. 1. Структура метода защиты природно-технических систем с учётом геоэкологических свойств строительных объектов

Выбраны и проанализированы объекты минеральных строительных систем на цементной основе, возводимые на минеральных веществах и на цементной основе, выбраны три основных геоэкологических свойства – показатель ресурсоёмкости, P_p ; показатель экономии энергии при эксплуатации (энергосбережения), P_λ ; показатель полезных свойств отходов, $P_{псо}$ (по обезвреживанию ИТМ), которые явились основополагающими для вычисления *геоэкологического показателя (ГЭП)*, а также последующего его анализа. При этом принято:

$$\text{ГЭП} = f(P_p + P_\lambda + P_{псо}).$$

Прослежена взаимосвязь, отражающая энергосбережение как геоэкологическое свойство и как составляющее ГЭП, с количеством сберегаемого топлива и энергии, что дало основание для прогнозирования сбережения энергии строительного объекта при его использовании.

Проведённые исследования показали, что снижение λ на 0,01 для материала или изделия стеновой конструкции приводит к значительной экономии условного топлива. Для дополнения расчёта был произведён расчёт теплопотерь квартир жилого дома разной площади, а также его экономическая составляющая при снижении λ на 0,01. Данные представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Экономия энергетических ресурсов при условно выбранном объёме материала

Наименование	Экономия топлива в год		
	газ, м ³	мазут, тонн	уголь каменный, тонн
Жилой дом (1050 м ²)	1471,7	1,9	5,53
Однокомнатная квартира (43 м ²)	60,3	0,10	0,31
Двухкомнатная квартира (54 м ²)	75,7	0,13	0,39
Трёхкомнатная квартира (78,7 м ²)	11,0	0,17	0,51

Таблица 2

Экономическая оценка потребляемых ресурсов для отопления жилого дома с квартирами в п. Вырица

Наименование	Потребление в месяц, руб.	Потребление в отопительный сезон (6 месяцев), руб.	Круглогодичное потребление, руб.
Электроэнергия, Квт/ч			
Жилой дом (1050 м ²)	4 169,8	25 018,5	50 037
Одноком. квар. (43 м ²)	170,8	1 024,5	2 049
Двухком. квар. (54 м ²)	214,5	1 286,5	2 573
Трёхком. квар. (78,7 м ²)	312,5	1 875	3 750
Газ, м³			
Жилой дом (1050 м ²)	746,8	4481	8962
Одноком. квар. (43 м ²)	41,3	246,2	492,4
Двухком. квар. (54 м ²)	53,3	320	640
Трёхком. квар. (78,7 м ²)	69,8	418,5	837
Топливо (мазут), тонн			
Жилой дом (1050 м ²)	1 760	10 560	21 120
Одноком. квар. (43 м ²)	100	600	1 200
Двухком. квар. (54 м ²)	130	780	1560
Трёхком. квар. (78,7 м ²)	170	1020	2040
Каменный уголь, тонн			
Жилой дом (1050 м ²)	2 100	12 600	25 200
Одноком. квар. (43 м ²)	114	684	1 368
Двухком. квар. (54 м ²)	148	889	1 778
Трёхком. квар. (78,7 м ²)	194	1 163	2 326

Как показали расчёты, снижение теплопроводности связано с экономией природных ресурсов и экономической составляющей затрат на них.

Предложен качественный и количественный показатель оценки ГЭП, в котором применена методика весовых коэффициентов. Смысл методики состоит в том, что для получения количественной геоэкологической оценки выбираются наиболее значимые составляющие, описывающие данное свойство, и эти свойства приводятся к безразмерному числу.

Полученные по методике безразмерные значения коэффициентов, отражающих геоэкологические свойства, приведены в табл. 3. Здесь же, с учётом экспертной оценки, каждому параметру присвоен коэффициент значимости и произведён расчёт геоэкологического показателя.

Таблица 3

**Значения коэффициентов геоэкологических свойств
для оценки стеновых конструкций**

Материал	Коэффициенты параметров геоэкологических свойств		
	Ресурсосбережение, P_p	Экономия энергетических ресурсов при эксплуатации (энергосбережение), P_λ	Полезные свойства отходов, $P_{пco}$
Бетон	0	0	0,24
Кирпич силикатный, плотный (250×120×65)	0,31	0,14	0,29
Автоклавный пенобетон	0,72	0,87	1
Неавтоклавный пенбетон	0,72	0,84	3,2
Коэффициент значимости	40	40	20

Результаты произведённого расчёта ГЭП (согласно предложенной методике) приведены в табл. 4.

Таблица 4

Значение ГЭП стеновой конструкции в зависимости от весовых коэффициентов

Стеновой материал конструкций строительного объекта	ГЭП
Бетон	4,8
Кирпич силикатный, плотный (250×120×65)	23,8
Автоклавный пенобетон D500	73,2
Неавтоклавный пенобетон D500	67,6

Данные табл. 4 свидетельствуют, что наиболее высокий показатель ГЭП у автоклавного пенобетона, и именно этот материал более, чем на порядок, геоэкозащитен, чем, например, бетон.

Выводы

1. Предложен метод защиты природно-технических систем с учётом геоэкозащитных свойств строительных объектов.
2. Показано, что наиболее геоэкозащитным является автоклавный пенобетон.

Литература

1. **Сватовская Л.Б., Байдарашвили М.М., Сахарова А.С.** Исследование геоэкозащитной способности цементного клинкера и некоторых техногенных гидросиликатов // Естественные и технические науки. 2012. № 5. С. 250-252.
2. **Сватовская Л.Б., Шершинева М.В., Латумова М.Н., Сычева А.М., Кондрашов А.А., Савельева М.Ю.** // Инженерно-химические основы геозащиты природно-техногенных систем // Транспортное строительство. 2012. № 12. С. 20-21.
3. **Сватовская Л.Б., Макарова Е.И., Латумова М.Н., Кондрашов А.А., Мартынова Н.В.** Геоэкозащитные свойства органо-минерального комплекса от нефте-фенольных загрязнений. // Наука и техника транспорта. 2013. № 1.
4. **Сватовская Л.Б., Соловьева В.Я., Степанова И.В., Князев А.Е.** Геоэкологические решения в строительной деятельности на базе естествознания замкнутого цикла // Естественные и технические науки. 2013. № 3. С. 145-149.
5. **Сватовская Л.Б., Шершинева М.В., Сахарова А.С., Байдарашвили М.М., Ефимова Н.Н., Степанова И.В.** Оценка качества геоэкозащитных технологических решений на объектах железнодорожного транспорта // Технологии техносферной безопасности: интернет журнал. Вып. 2 (54). 2014. 8 с.
6. **Титова Т.С., Макарова Е.И., Дудкин Е.П.** Использование в строительстве автоклавного шумозащитного пенобетона // Технологии техносферной безопасности: интернет журнал. Вып. 2 (54). 2014. 7 с.
7. **Сватовская Л.Б., Байдарашвили М.М., Макарова Е.И., Шершинева М.В., Сычева А.М., Кабанов А.А.** Новое геоэкозащитное свойство строительных материалов и изделий // Технологии техносферной безопасности: интернет журнал. Вып. 1 (53). 2014. 6 с.