

УДК 502.22

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВИЗУАЛЬНОЙ АГРЕССИВНОСТИ ТРОТУАРНЫХ ПОКРЫТИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА АБАКАНА

© 2013 А.А. Голубничий

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

Поступила в редакцию 15.05.2013

В статье раскрываются основные положения расчета визуального загрязнения от тротуарных покрытий. Объяснена методика выбора элементов, выступающих в качестве визуально не различимых (агрессивных). Произведен расчет основных типов тротуарных покрытий г. Абакана. Статистически доказана связь между размерами плиток тротуарных покрытий и коэффициентом агрессивности.

Ключевые слова: агрессивные визуальные поля, визуальное загрязнение, визуальная экология, зрительное восприятие

Выделяя различные экологические составляющие окружающей среды (атмосферный воздух, состояние почв, радиационный фон) человек зачастую не уделяет особого внимания очевидному фактору – восприятию видимых объектов окружающей среды – визуальной среде [5]. Загрязнение городской среды визуальными агрессивными полями (в области ясного видения которых фиксируется более двух визуально неразличимых элементов) является актуальной проблемой в связи с интенсивностью строительства городов и все большими нарушениями гармонии застройки [1]. Однако, как правило, рассмотрение проблем визуального загрязнения, заканчивается изучением форм и расположения зданий, при этом не учитывается существенный вклад в загрязнение от тротуарных покрытий. С учетом того, что при нахождении человека в городской среде до 1/3 площади охваченной взглядом постоянно фиксируется на горизонтальных поверхностях (тротуарных покрытиях) [2], нам представляется необходимым изучение этой части визуального загрязнения урбанизированных пространств.

Предлагаемая методика [1] для проведения оценки агрессивности горизонтальных плоскостей заключается в том, что на плоскости исследуемого объекта, изображенного на фотографии, накладывается сетка и определяется коэффициент агрессивности, зависящий от общего количества ячеек сетки и от числа ячеек, в которых более двух визуально неразличимых элементов. Коэффициенты агрессивности определяется по формуле:  $K_{agr} = N_{agr} / \Sigma N$ , где  $N_{agr}$  – количество ячеек, в которых более двух визуально неразличимых элементов;  $\Sigma N$  – общее количество ячеек в разбивочной сетке. Предварительно находят количество ячеек разбивочной сетки по ширине  $N_w$  и по длине  $N_l$ . Количество ячеек определяется через углы обзора по ширине  $\alpha$

и по длине  $\beta$  в градусах. Т.е.  $N_w = \alpha / \varphi$ ;  $N_l = \beta / \varphi$ . Визуально неразличимыми стоит считать любые элементы, одновременно удовлетворяющие следующим условиям:

- на заданном расстоянии от объекта наблюдатель не видит отличий между двумя рассматриваемыми элементами;
- каждый из рассматриваемых элементов четко различим (наблюдатель при отсутствии проблем со зрением видит структуру элемента);
- элементы находятся в области ясного видения (в данном исследовании значение будет принято за 2 градуса [4]).

Исходя из выше названных условий, помимо плиток мощения в качестве визуально неразличимых, стоит считать также однотипные швы между данными плитками, что принципиально расширяет по сравнению с уже существующими методиками [3] количество элементов, визуальными загрязняющих природную среду. Возможность применения данного подхода следует не только из названных нами условий, но также подтверждается рядом исследований в области психологии восприятия [2].

Наиболее частыми вариантами взаимного расположения наблюдателя и поверхности исследуемого объекта являются: 1) нахождение наблюдателя на исследуемом объекте, 2) нахождение наблюдателя выше уровня исследуемого объекта. Показатель агрессивности в первом случае (рис. 1) особенно важен, учитывая, что человек при движении более 30% времени смотрит себе под ноги.

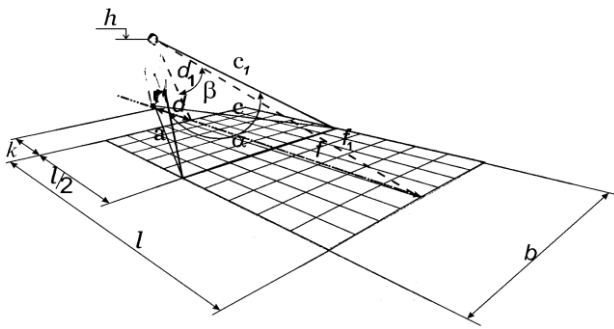
Для горизонтальных плоскостей (рис.1) угол обзора по ширине определяется из выражения:

$$\alpha = \arccos \frac{2h^2 + a^2 + c^2 - b^2}{2\sqrt{(h^2 + a^2)(h^2 + c^2)}}, \quad (1)$$

где  $h$  – высота уровня глаз наблюдателя по отношению к исследуемой поверхности, м;  $a$  и  $c$  – горизонтальные проложения крайних лучей угла обзора по ширине исследуемой плоскости в створе,

Голубничий Артем Александрович, ассистент кафедры инженерной экологии и основ производства. E-mail: artem@golubnichij.ru

проходящем через центр плоскости и параллельно ее короткой стороне,  $m$ ;  $b$  – ширина исследуемой поверхности,  $m$ .



**Рис. 1.** Расчетная схема к определению углов обзора при оценке агрессивности видимых горизонтальных поверхностей

Угол обзора по длине находится из выражения

$$\beta = \arccos \frac{2h^2 + d^2 + f^2 - l^2}{2\sqrt{(h^2 + d^2)(h^2 + f^2)}} \quad (2)$$

где  $h$  – высота уровня глаз наблюдателя,  $m$ ;  $l$  – длина исследуемой плоскости,  $m$ ;  $d$  и  $f$  – горизонтальные проложения крайних лучей угла обзора исследуемой плоскости по длине в створе, проходящем через центр плоскости,  $m$ .

В ходе исследований были определены коэффициенты агрессивности различных вариантов плиточного мощения, часто используемого при обустройстве городских территорий, в том числе и в г. Абакане. Описание вариантов тротуарного покрытия проводилось по следующей схеме.

1. Место расположения данного типа мощения, размеры площадок, выполненные по данному типу мощения, структурная однородность и целостность мощения (наличие трещин другие дефекты структуры).

2. Описание формы плитки, применяемой в мощении.

3. Описание цветовой гаммы, наличие, отсутствие изменение цвета на выбранной площадке в целом и в области ясного видения в частности.

4. Размеры плиток, размер шва между плитками.

Расчет коэффициентов горизонтальных плоскостей проведен по вышеописанной методике оценки. Тротуары было решено считать горизонтальными плоскостями ввиду того, что их уклоны, связанные с определенными неровностями, имеют малые величины и не влияют на степень агрессивности. С целью сравнения полученных значений коэффициентов в работе для всех вариантов мощения были выделены исследуемые участки шириной 1,6 м и длиной 2,5 м. Выбор данного соотношения сторон обоснован необходимостью нормирования площадок, а также физиологическими особенностями зрения [3]. Ширина в 1,6 м обусловлена тем, что некоторые типы мощения тротуаров, особенно в аллеях не превышает данного

значения. Длина в 2,5 м регламентируется тем, что удалении объекта исследования на длину более чем 4 метров (при суммировании начала отсчета 1,2 м и длины собственно исследуемого участка) наблюдается значительное увеличение коэффициентов агрессивности, с последующим переходом в визуально гомогенные поля. Точка фиксации (видовая точка) из которой производилась фотосъемка, располагалась на расстоянии 1,2 м от ближней границы исследуемой плоскости. Соответственно расчетные величины: высота уровня глаз наблюдателя, относительно к исследуемой плоскости – 1,5 м; горизонтальные проложения крайних лучей угла обзора по ширине исследуемой площадки – 2,58 м горизонтальные проложения крайних лучей угла обзора исследуемой плоскости по длине в створе, проходящем через центр плоскости параллельно ее длинной стороне равны 1,2 м и 3,7 м.

Углы обзора по ширине и по длине определены по формулам (1) и (2) будут равны соответственно  $31^\circ$  и  $29^\circ$ . Тогда количество ячеек разбивочной сетки будет равно 16 ячейкам по ширине и 15 – по длине. Общее количество ячеек в сетке равно 240.

Нами предлагается выделить следующие группы объектов по агрессивности, в зависимости от значения коэффициента: I группа (визуально опасные), II группа (визуально загрязненные), III группа (визуально неблагоприятные), IV группа (визуально нейтральные).

**Таблица 1.** Результаты определения коэффициентов агрессивности тротуаров

| № п/п | М (количество плиток), шт | $N_{agr}$ | $K_{agr}$ |
|-------|---------------------------|-----------|-----------|
| 1     | 180                       | 240       | 1         |
| 2     | 90                        | 185       | 0,77      |
| 3     | 48                        | 72        | 0,3       |
| 4     | 190                       | 112       | 0,47      |
| 5     | 36                        | 62        | 0,26      |
| 6     | 192                       | 240       | 1         |
| 7     | 208                       | 240       | 1         |
| 8     | 160                       | 102       | 0,43      |
| 9     | 48                        | 76        | 0,32      |
| 10    | 150                       | 88        | 0,37      |
| 11    | 142                       | 112       | 0,47      |
| 12    | 180                       | 144       | 0,6       |
| 13    | 240                       | 220       | 0,92      |
| 14    | 208                       | 208       | 0,87      |
| 15    | 204                       | 212       | 0,89      |
| 16    | 312                       | 240       | 1         |
| 17    | 284                       | 240       | 1         |
| 18    | 108                       | 186       | 0,78      |
| 19    | 88                        | 162       | 0,68      |
| 20    | 62                        | 134       | 0,56      |

Таким образом, установлено, что применяемые в большинстве случаев типы плиточного мощения носят характер, визуально опасных и визуально загрязненных. Коэффициент агрессивности варьируется от 0,26 до 1, что свидетельствует о полном отсутствии визуально нейтральных

покрытий. Между общим количеством плиток на рассматриваемых плоскостях и значением коэффициентов агрессивности данных площадок на первый взгляд прослеживается определенная зависимость, однако данная зависимость носит скорее корреляционный вид, что объясняется, прежде всего, в рамках оговоренных нами позиций, касаемо вопроса определения визуально неразличимых объектов.

**Таблица 2.** Вспомогательная таблица для расчета коэффициента Фехнера

| № п/п | М, шт x | $x-x_{cp}$ | $K_{agr} y$ | $y-y_{cp}$ |
|-------|---------|------------|-------------|------------|
| 1     | 180     | 23,5       | 1           | 0,31       |
| 2     | 90      | -66,5      | 0,77        | 0,08       |
| 3     | 48      | -108,5     | 0,3         | -0,39      |
| 4     | 190     | 33,5       | 0,47        | -0,22      |
| 5     | 36      | -120,5     | 0,26        | -0,43      |
| 6     | 192     | 35,5       | 1           | 0,31       |
| 7     | 208     | 51,5       | 1           | 0,31       |
| 8     | 160     | 3,5        | 0,43        | -0,26      |
| 9     | 48      | -108,5     | 0,32        | -0,37      |
| 10    | 150     | -6,5       | 0,37        | -0,32      |
| 11    | 142     | -14,5      | 0,47        | -0,22      |
| 12    | 180     | 23,5       | 0,6         | -0,09      |
| 13    | 240     | 83,5       | 0,92        | 0,23       |
| 14    | 208     | 51,5       | 0,87        | 0,18       |
| 15    | 204     | 47,5       | 0,89        | 0,20       |
| 16    | 312     | 155,5      | 1           | 0,31       |
| 17    | 284     | 127,5      | 1           | 0,31       |
| 18    | 108     | -48,5      | 0,78        | 0,09       |
| 19    | 88      | -68,5      | 0,68        | -0,01      |
| 20    | 62      | -94,5      | 0,56        | -0,13      |

Соответственно однородные швы попадают под критерии визуально неразличимых объектов и вносят вклад в общую визуальную загрязненность площадок. Расчеты по исследованию наличия зависимости проводились с определением коэффициента Фехнера (табл. 2). В качестве результативного признака рассматривается коэффициент агрессивности ( $y$ ), а факторным признаком – количество плиток ( $x$ ).

Количество значений с одинаковым знаком отклонений равно 15 из 20. Таким образом, нами было получено значение коэффициента Фехнера –  $K_{\phi}=0,4$ , что свидетельствует о наличии определенной прямой нелинейной корреляции между количеством плиток и, следовательно, размером плитки в мощении с соответствующим коэффициентом агрессивности данного типа мощения.

**Выводы:** применение метода оценки визуальной агрессивности с учетом обозначенных нами дополненных критериев визуальной неразличимости объектов свидетельствует о существенной загрязненности визуальной городской среды от тротуарного покрытия, причем при составлении рекомендаций необходимо учитывать не только размеры плиток мощения, но и форму.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Голубничий, А.А. Количественный метод оценки агрессивности городской визуальной среды // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, №1(9). С. 2409-2411.
2. Прокопенко, В.Т. Психология зрительного восприятия. Учебное пособие / В.Т. Прокопенко, В.А. Трофимов, Л.П. Шарок. – СПб.: СПбГУИТМО. 2006. 73 с.
3. Федосова, С.И. Эколого-технологические основы формирования визуальной среды крупного города: дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16. – Брянск, 2008. 191 с.
4. Филин, В.А. Автоматия саккад. Монография. – М.: Изд-во МГУ, 2002. 240 с.
5. Филин, В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо. Монография. – М.: Видеоэкология, 2006. 512 с.

## DETERMINATION THE COEFFICIENTS OF SIDEWALK COVERINGS VISUAL AGGRESSION AT URBANIZED TERRITORIES OF ABAKAN CITY

© 2013 A.A. Golubnichiy

Khakass State University named after N.F. Katanov, Abakan

In article basic positions of calculation the visual pollution from sidewalk coverings reveal. The technique of a choice the elements acting as visually not distinguishable (aggressive) is explained. It is settled the calculation of main types of sidewalk coverings in Abakan. Interrelation between the sizes of sidewalk coverings tiles and aggression coefficient is statistically proved.

Key words: *aggressive visual fields, visual pollution, visual ecology, visual perception*