

УДК 504.064

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ МЕТОДА ЭКСПРЕСС–ОЦЕНКИ  
СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМАГИСТРАЛЬНЫХ  
ТЕРРИТОРИЙ СЕЛИТЕБНЫХ ЗОН ПО УРОВНЮ ЗАГАЗОВАННОСТИ****DEFINITION OF THE RELIABILITY OF METHOD FOR EXPRESS–ASSESSMENT  
OF ENVIRONMENTAL SECURITY ON AREAS LOCATED NEAR HIGHWAYS  
DEPENDING ON THE LEVEL GASED RESIDENTIAL ZONES**

©Саньков П. Н.

*канд. техн. наук, Приднепровская государственная  
академия строительства и архитектуры  
г. Днепр, Украина, sankov@mail.ru*

©Sankov P.

*Ph.D., Pridneprovsk State Academy of Civil  
Engineering and Architecture, Dnepr, Ukraine, sankov@mail.ru*

©Гилёв В. В.

*канд. техн. наук, Приднепровская государственная  
академия строительства и архитектуры  
г. Днепр, Украина, hilyov\_v@mail.ru*

©Gilev V.

*Ph.D., Pridneprovsk State Academy of Civil  
Engineering and Architecture, Dnepr, Ukraine, hilyov\_v@mail.ru*

©Макарова В. Н.

*канд. техн. наук, Приднепровская государственная  
академия строительства и архитектуры  
г. Днепр, Украина, boyikova@mail.ru*

©Makarova V.

*Ph.D., Pridneprovsk State Academy of Civil  
Engineering and Architecture, Dnepr, Ukraine, boyikova@mail.ru*

©Бахарев В. С.

*канд. техн. наук, Кременчугский национальный  
университет им. М. Остроградского  
г. Кременчуг, Украина, v.s.baharev@yandex.ua*

©Bakharev V.

*Ph.D., Ostrogradski Kremenchug National University  
Kremenchug, Ukraine, v.s.baharev@yandex.ua*

*Аннотация.* В работе рассмотрены вопросы сходимости результатов натуральных и теоретических исследований оценки уровня экологической безопасности примаргистральных территорий по фактору ингредиентного загрязнения по показателю оксида углерода (II) от автотранспорта.

Основные методы исследования включают натурные измерения характеристик транспортных потоков на магистральных улицах г. Днепропетровска, которые могут быть приняты в качестве критерия достоверности для сравнения с теоретическими расчетами уровня загазованности по показателю оксида углерода (II), а также графоаналитические методы исследования.

В процессе работы были получены сведения по уровню экологической безопасности населения, проживающего на примагистральной территории по показателю оксида углерода (II), а также определена достоверность метода экспресс-оценки состояния экологической безопасности примагистральных территорий.

Проанализированы перспективы использования метода экспресс-оценки состояния экологической безопасности примагистральных территорий. Данный метод подходит для предварительной оценки экологической ситуации и позволяет значительно сократить время на проведение расчетов.

*Abstract.* The article considers the questions of convergence of results of field and theoretical studies of evaluation of level of ecological safety of territories near trunk road in terms of ingredient pollution in terms of carbon oxide (II) from a vehicle.

Basic research methods include field measurements of characteristics of transport streams on the main streets of Dnipropetrovsk, which can be taken as a reliability criterion for comparison with theoretical calculations the level of pollution in terms of carbon monoxide (II) and the graphic-analytical research methods.

In the process, was the data obtained on the level of ecological safety of the population living in areas near trunk road in terms of carbon oxide (II), and also assessed the reliability of the method of rapid assessment of ecological safety of territories near trunk road.

The prospects of using the method of rapid assessment of the status of environmental security of territories near trunk road. This method is suitable for a preliminary assessment of the environmental situation and significantly reduce the time for calculations.

*Ключевые слова:* экологическая безопасность, загазованность, автотранспорт, население, зона дискомфорта.

*Keywords:* environmental safety, pollution, transport, population, discomfort zone.

Известные социологи И. В. Бестужев-Лада и Г. С. Батыгин, рассматривали качество жизни как социологическую категорию, характеризующую важную сторону условий жизни, отмечая, что оно, "... ориентировано на оценку степени удовлетворения материальных и отчасти духовных потребностей, которые поддаются непосредственному количественному измерению. ... Сюда относятся показатели содержательности труда и досуга, удовлетворенности трудом и досугом, уровня комфорта в труде и быту, качества питания и условий приема пищи, качество одежды, жилья, жилой и окружающей среды вообще, качества функционирования всех социальных институтов..." [1, с. 34]. Урбанизированные территории обладают большим потенциалом для создания благоприятных условий для жизнедеятельности человека, с одной стороны, с другой стороны в искусственных системах создаются экстремальные значения разных экологических факторов, способных вызвать ряд экологически обусловленных заболеваний и, в целом, привести к сокращению средней продолжительности жизни людей. Именно ожидаемая средняя продолжительность жизни людей является основным критерием экологической безопасности.

В последние годы в связи с массовой автомобилизацией населения, бурное развитие различных транспортных средств в городах, породило в них проблему экологических последствий функционирования транспортных систем. Являясь наиболее стабильными элементами планировки, городские магистрали, предопределяют высокую концентрацию городских функций на прилегающих к ним территориях — следовательно, и высокую концентрацию населения на них. Одновременно с тем, в городах — автотранспорт является самым крупным источником оксида углерода (II), который при повышенных концентрациях представляет собой смертельно опасный яд [2, с. 40].

Градостроительные ошибки часто являются прямой причиной загрязнения примагистральной территории (ПМТ), что является прямой или косвенной причиной многих заболеваний и приносит значительный ущерб, поэтому, в последние годы в градостроительстве большее внимание уделяется фактору ингредиентного загрязнения, который прямо отнесен к критериям качества городской среды.

*Материал и методика*

Критерием для оценки показателя уровня экологической безопасности по фактору ингредиентного загрязнения жилой территории от автотранспорта является показатель количества населения в зоне дискомфорта, который численно равен отношению числа жителей, находящихся в зоне дискомфорта к общему числу населения на рассматриваемой территории, выраженный в процентах. Согласно ДСП 201–97 «Государственные санитарные правила охраны атмосферного воздуха населенных мест (от загрязнения химическими и биологическими веществами)», зоной дискомфорта будем считать территорию, на которой будет наблюдаться превышение концентрации 0,8 ПДК.

Исследование уровня ингредиентного загрязнения по показателю оксида углерода (II) на магистральных улицах проводились с помощью газоанализатора КМ 900. Результаты натурных исследований могут быть приняты в качестве критерия достоверности для сравнения с данными уровня загазованности по показателю оксида углерода (II), полученными по номограмме на Рисунке 1 [3, с. 112].

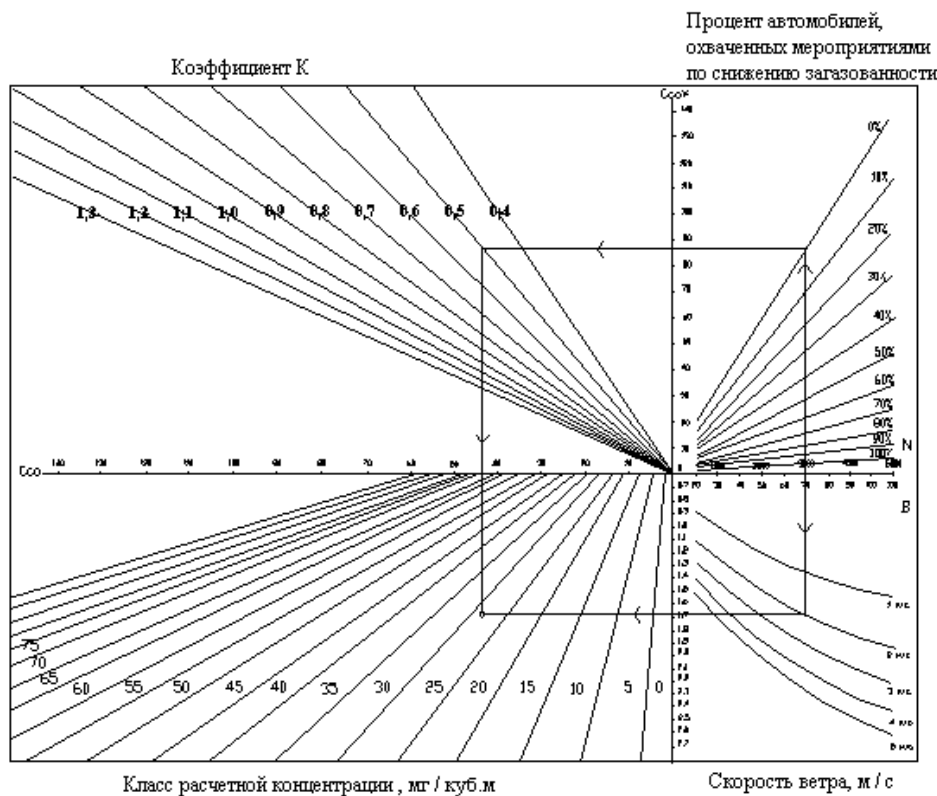


Рисунок 1. Номограмма для определения класса расчетной концентрации оксида углерода (II) на магистральной улице.

Показатель количества населения в зоне дискомфорта определяется графоаналитическим способом путем построения карт ингредиентного загрязнения по показателю оксида углерода (II) селитебных территорий с определением числа жителей на загрязненной территории [3, с. 116–117].

Для сокращения времени расчетов было предложено показатель населения, которое будет находиться в зоне дискомфорта по уровню загазованности для усадебной застройки определять по формуле 1 [4, с. 63]. Для определения данного показателя в многоэтажной застройке были предложены графики зависимости показателя количества населения по фактору загазованности оксидом углерода (II) от размера КСЗ и линейной плотности застройки [4, с. 64]. Пример графика при линейной плотности застройки 80% и алгоритмом работы с ним представлен на Рисунке 2.

$$\psi = \frac{(L_{0,8\text{ПДК}} - L_{\text{КСЗ}}) \cdot 100}{V_{\text{МКР}}}, \quad \% \quad (1)$$

где:  $V_{\text{МКР}}$  — глубина застройки микрорайона (поселка), м;  $L_{0,8\text{ПДК}}$  — длина контактно-стыковой зоны (КСЗ) при которой 100% территории жилой застройки, находится в зоне комфорта (концентрация не превышает 0,8ПДК), м;  $L_{\text{КСЗ}}$  — длина КСЗ, м.

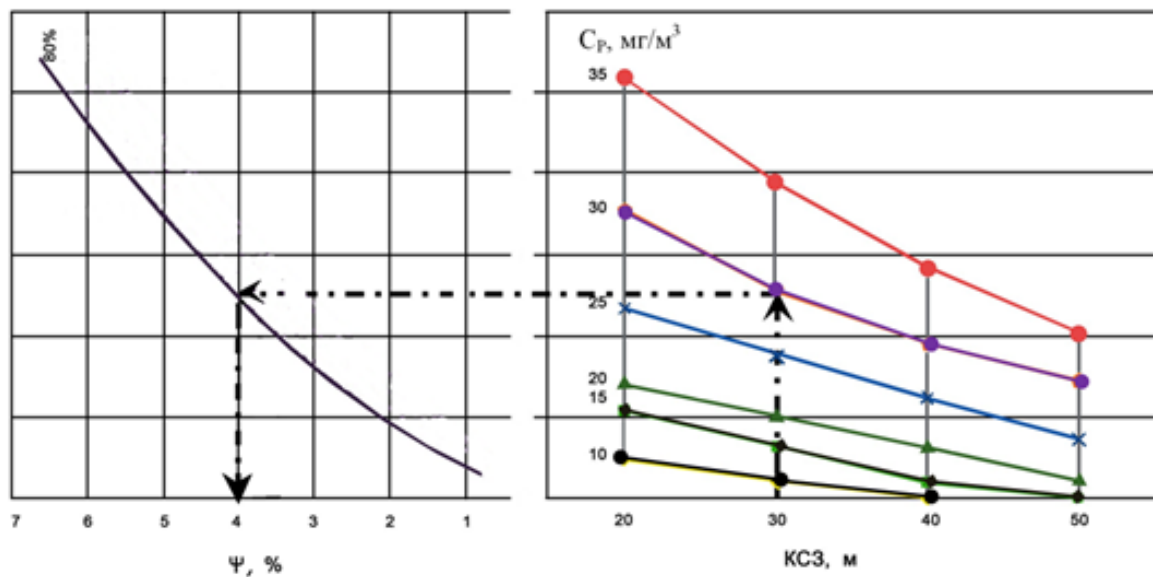


Рисунок 2. График зависимости показателя количества населения по фактору загазованности оксидом углерода (II) от размера КСЗ (линейная плотность застройки 80%).

### Результаты и их обсуждение

Проведенные натурные измерения характеристики транспортных потоков и концентрации оксида углерода(II) по некоторым магистральным улицам (МУ) г. Днепропетровска в 2012–2014 году показывают, что концентрация оксида углерода(II) варьируется в широких пределах от 9,0 мг/м<sup>3</sup> до 45,8 мг/м<sup>3</sup>.

Для проверки сходимости результатов по оценке концентрации оксида углерода(II) на магистральной улице, было проведено сравнение данных полученных с помощью номограммы с данными измерения этой величины на магистральных улицах. Результаты представлены на Рисунке 3.

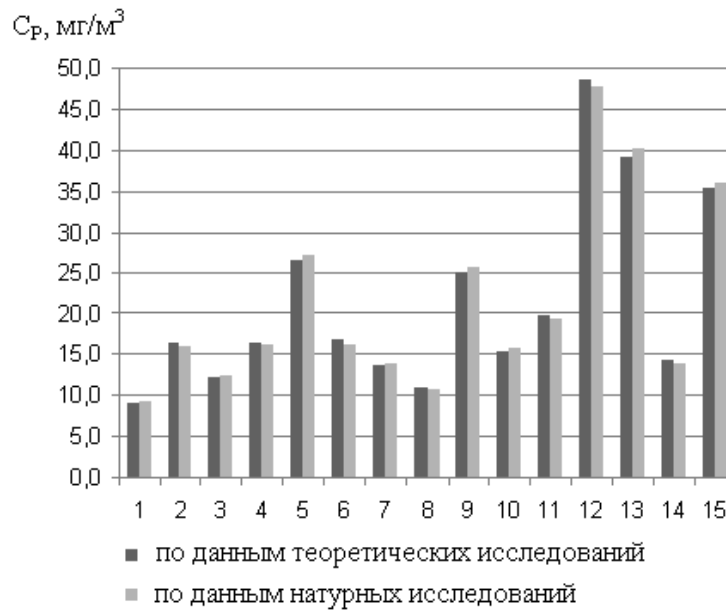


Рисунок 3. Диаграмма данных полученных с применением метода экспресс-оценки и по результатам натуральных наблюдений уровня загазованности по показателю оксида углерода (II) на магистральных улицах, где: 1–15 улицы г. Днепропетровска, которые использовались для исследований.

Анализ результатов полученных на основании натуральных измерений и с помощью номограммы указывает на их достаточную сходимость (погрешность находится в пределах от 1,61 до 3,23%) и возможность применения номограммы [3, с. 112] для приближенной оценки концентрации оксида углерода (II) на МУ.

Для проверки достоверности данных, полученных теоретически, с помощью построенной карты загазованности жилой застройки, были проведены натурные исследования уровня загазованности по показателю оксида углерода (II) в жилой застройке. Для определения уровня экологической безопасности прилегающих территорий селитебных зон был определен уровень загазованности оксидом углерода (II) от транспортных потоков на селитебных территориях, с соблюдением обязательных условий и требований. Были проведены исследования прилегающей территории селитебных зон, включающих усадебную и многоэтажную застройку, расположенную по ул. Калиновой в г. Днепропетровске, которая характеризуется следующими параметрами:

- линейная плотность первого эшелона многоэтажной застройки составляет 80%;
- величина КСЗ для участка с многоэтажной застройкой равна 33 м, для участка с усадебной застройкой КСЗ — 12 м,
- длина усадебной застройки 256 м, глубина — 230 м;
- размер приусадебного участка  $S_{уч} = 500 \text{ м}^2$ ;
- численность населения участка с усадебной застройкой 300 человек, для многоэтажной застройки — 1440 человек;
- газозащитные мероприятия на участках с усадебной и многоэтажной застройкой отсутствуют.

Полученные методами натуральных измерений и расчетным путем по характеристике транспортного потока, уровень загазованности оксидом углерода (II) на улице Калиновая, г. Днепропетровск составил: класс загазованности —  $25 \text{ мг/м}^3$ .

Были построены карты загазованности многоэтажной и усадебной застроек, по которым определены показатели количества населения в процентах в зоне дискомфорта для последующей оценки уровня экологической безопасности прилегающих территорий селитебных зон.



Построенная карта загазованности оксидом углерода (II) участка с усадебной застройкой ограниченными улицами: Калиновая, Хабаровская, Софьи Ковалевской, Обоянская, позволила определить показатель количества жителей, проживающих в зоне дискомфорта по фактору загазованности оксидом углерода(II) на данном участке улицы, который составляет 24,4%.

Рассчитанный с помощью метода экспресс–оценки аналогичный показатель, определяемый по формуле 1, составляет 23,9%.

Анализ полученных результатов указывает на их достаточную сходимость (погрешность составляет 2,1%). Оценка уровня экологической безопасности населения, проживающего на исследуемой территории по фактору загазованности оксидом углерода (II) от автотранспорта, составляет 2 балла (частично пригодная ситуация) [4, с. 63].

Карта загазованности оксидом углерода (II) участка с многоэтажной застройкой, ограниченными улицами: Калиновая, Решетилловская, Софьи Ковалевской, Обоянская, позволила определить, показатель количества жителей, проживающих в зоне дискомфорта по уровню загазованности оксидом углерода (II) на данном участке улицы, полученный по карте загрязнения данного участка застройки составляет 3,4 %. Расчет данного показателя по методу экспресс–оценки (Рисунок 2) позволил получить результат — 3,3%. Анализируя полученные результаты, можно говорить об их достаточной сходимости (погрешность составляет 2,9%). Оценка уровня экологической безопасности населения, проживающего на исследуемой территории по фактору загазованности оксидом углерода (II) от автотранспорта, составляет 3 балла (пригодная ситуация) [4, с. 63].

Полученные результаты указывают на то, что для повышения уровня экологической безопасности в районах жилой застройки необходимо проводить мероприятия по газозащите. В конкретных условиях эффективным мероприятием по снижению ингредиентного загрязнения будет применение дополнительного озеленения.

#### *Выводы*

Таким образом, анализ уровня ингредиентного загрязнения на территории жилой застройки полученных с помощью натуральных измерений и построенных с помощью графо–аналитического метода подтверждает хорошую сходимость результатов теории и экспериментов, показали достаточную достоверность метода, и погрешность в пределах 5% что соответствует инженерной точности расчетов.

#### *Список литературы:*

1. Бестужев–Лада И. В., Батыгин Г. С. О «качестве жизни» // Информационно–справочный портал Library.ru. Режим доступа: <http://www.library.ru/help/docs/n65217/1.pdf> (дата обращения 05.01.2015).
2. Кривошеин Д. А., Муравей Л. А., Роева Н. Н. и др. Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов / под ред. Л. А. Муравья. М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2000. 447 с.
3. Влияние техногенных факторов на экологию: научная монография / под ред. Д. В. Елисеева. Новосибирск: СибАК, 2014. 164 с.
4. Гилев В. В., Макарова В. Н., Трошин М. Ю., Бахарев В. С. Метод экспресс–оценки урбанизированных территорий по фактору загазованности выхлопными газами автотранспорта // Федеральный журнал «Наука, техника и образование». 2015. №10. С. 14–17.

#### *References:*

1. Bestuzhev–Lada I. V. About the “quality of life” / I. V. Bestuzhev–Lada, G. S. Batygin // Information–reference portal Library.ru. Available at: <http://www.library.ru/help/docs/n65217/1.pdf> accessed 05.01.2015.

2. Ecology and life safety: textbook. manual for schools / D. A. Krivoshein, L. A. Muravey, N. N. Roeva etc .; ed. L. A. Muravya. Moscow, UNITY–DANA, 2000. 447 p.

3. Influence of anthropogenic factors on the environment: research monograph; ed. D. V. Eliseev. Novosibirsk, SibAK, 2014. 164 p.

4. Gilev V. V. Method of rapid assessment in urban areas by the factor of gas pollution vehicles / V. V. Gilev, V. N. Makarova, M. Y. Troshin, V. S. Bakharev. Journal “Science, technology and education”, 2015, no. 10, pp. 14–17.

*Работа поступила  
в редакцию 19.11.2016 г.*

*Принята к публикации  
22.11.2016 г.*