

УДК 574

## СИСТЕМА ГОРОДСКИХ ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА

**Брянцев Александр Владимирович**

Ведущий инженер Санкт-Петербургского научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (НИЦЭБ РАН – СПб ФИЦ РАН)  
e-mail: briantsev@ecosafety-spb.ru

### Аннотация

Для реализации устойчивого развития урбанизированных территорий необходимы значительные материальные и интеллектуальные ресурсы, а также готовность к переходу на новые формы и методы управления. Чтобы поставленные цели по сохранению окружающей среды достигались, администрирование этих процессов упрощалось, а оценка используемых средств была бы эффективной и понятной, используют соответствующие критерии и показатели – систему индикаторов, именно они обладают скрытым потенциалом в решении экологических проблем. В данной работе рассматривается роль городских индикаторов качества окружающей среды, которые позволяют оценить устойчивость развития урбанизированного пространства и условия жизни населения, в контексте предотвращенного экологического ущерба.

**Ключевые слова:** экология города; городские индикаторы; предотвращенный экологический ущерб; рациональное природопользование; городское управление.

## THE SYSTEM OF URBAN ENVIRONMENTAL QUALITY INDICATORS AS A TOOL FOR PREVENTING ENVIRONMENTAL DAMAGE

**Aleksander V. Briantsev**

Leading Engineer of the Scientific Research Centre for Ecological Safety of the Russian Academy of Sciences (SRCES RAS)  
e-mail: briantsev@ecosafety-spb.ru

### ABSTRACT

To realize the sustainable development of urbanized territories, significant material and intellectual resources are needed, as well as readiness to transition to new forms and methods of management. In order to achieve the set goals for environmental conservation, the administration of these processes is simplified, and the assessment of the means used would be effective and

understandable, appropriate criteria and indicators are used – a system of indicators, they have a hidden potential in solving environmental problems. This paper examines the role of urban indicators of environmental quality, which make it possible to assess the sustainability of urbanized space development and living conditions of the population in the context of prevented environmental damage.

**Keywords:** ecology of the city; urban indicators; prevented environmental damage; rational use of natural resources; urban management.

В современном городе эффективное управление является сложной задачей. Рост урбанизации приводит к постоянному притоку населения и увеличению техногенных территорий, что вызывает ухудшение качества окружающей среды. Перед системой городского менеджмента встают новые вызовы, в том числе экологические, которые непосредственно влияют на качество жизни населения.

Несмотря на уже существующие многочисленные исследования, актуальность разработки систем городских индикаторов качества окружающей среды только возрастает. Они служат инструментом для измерения, визуализации и обсуждения острых экологических проблем города. Индикаторы формируют количественную и качественную характеристику, дают возможности для оценки ситуации, помогают подойти комплексно к вопросам защиты окружающей среды. Главная цель разработки систем индикаторов – обоснование приоритетов в развитии городской среды на этапе управленческих и градостроительных решений. Это также делает их инструментом предотвращения экологического ущерба, который представляет собой разность между экологическим ущербом при отсутствии проводимых природоохранных мероприятий и ущербом, уменьшенным благодаря реализации этих мероприятий [6]. Как правило, индикатор упрощает решение сложной задачи, сводя ее оценку к нескольким количественным или качественным показателям. Индикаторами могут выступать и статистические данные, и параметры, которые рассчитаны на основе этих данных, и качественные величины.

Согласно временной методике определения предотвращенного экологического ущерба от 09.03.1999, предотвращенный экологический ущерб от загрязнения окружающей природной среды представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий от загрязнения природной среды, которые удалось избежать в результате природоохранной деятельности, осуществления природоохранных мероприятий и программ, направленных на сохранение или улучшение качественных и количественных параметров, определяющих экологическое качество окружающей среды в целом и ее отдельных эколого - ресурсных компонентов [3]. Городские индикаторы качества окружающей среды дают информацию для реализации подобных мероприятий, представляют количественные и качественные показатели в удобной для анализа форме.

Системы индикаторов устойчивого развития городов начали разрабатываться с 70-х гг. XX в. К наиболее авторитетным организациям по созданию и наполнению данных систем относят: Всемирный Банк, Европейскую сеть городских исследований, Европейское агентство по окружающей среде Международную организацию по стандартизации, и ряд других [11].

Обычно существующие системы индикаторов качества окружающей среды включают несколько десятков разнообразных показателей. На сегодня предложено несколько ключевых подходов к их ранжированию [8]:

1. Система, созданная ООН-Хабитат. Согласно рекомендациям данной организации, все индикаторы делятся на три вида: ключевые, дополнительные и специфические. Такая система предоставляет общую информацию об устойчивости городской территории, состоянии экологии и может быть использована для межтерриториальных сравнений.

2. Система «тема – подтема – индикатор» созданная Комиссией по устойчивому развитию ООН. В соответствии с ее подходом индикаторы выделены по темам (атмосфера, почва, вода, озеленение и т.д.) и подтемам (качество почвы, качество воздуха, качество воды, количество зеленых насаждений и т.д.). С помощью этой системы можно дать оценку эффективности использования эколого-ресурсного потенциала и выявить факторы ограничения развития, связанные с его истощением. Преимуществом данной системы является то, что она применяется к любой территории, без потери качества исследования, а также дает наиболее полную характеристику компонентов окружающей среды.

3. Система «проблема – индикатор», акцентирует внимание на основных проблемах, каждой из которых соответствует свой спектр индикаторов. Подобный подход часто встречается при построении систем на муниципальном уровне, т.к. на общегородском, как правило, нельзя четко разделить экологические, экономические и социальные показатели. Применяют данную систему для решения первоочередных и явно выраженных городских проблем.

При большом выборе экологических индикаторов, каждому из них присущи свойства, которые и характеризуют их общее назначение:

- обеспечение информационного предупреждения на ранних этапах планирования;
- пространственно-временное сравнение различных ситуаций;
- возможность прогноза;
- выстраивание приоритетов в решении проблем;
- оценка результатов принятых решений.

Важность связи между компонентами в системе индикаторов намного важнее, чем высокая точность некоторых значений. Это означает, что данные, которые недостаточно полны для точного изучения какого-либо индикатора на краткосрочных временных интервалах, вполне приемлемы для анализа общей тенденции. [2].

Для примера, автором работы была составлена система городских индикаторов качества окружающей среды, которая отвечает основным факторам, определяющим величину предотвращенного экологического ущерба на территории субъектов Российской Федерации согласно методике, а именно [3]:

- снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- снижение сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водоемы и подземные горизонты;
- снижение загрязненности земель химическими веществами;
- создание и поддержание природных комплексов путем создания охраняемых и заповедных территорий, запрет несанкционированных сплошных рубок и застройки на этих территориях.

Система построена по принципу «тема – подтема – индикатор» упоминавшимся выше.

Таблица 1. Система городских индикаторов качества окружающей среды.

Тема	Подтема	Индикаторы
Окружающая среда	Атмосферный воздух	доля болезней органов дыхания у детей от общего числа детских заболеваний, %

	Водные объекты	повышение универсального комбинаторного индекса загрязнения воды (до и после)
	Почвенный покров	содержание свинца в почве, мг/кг
	Зеленые насаждения	уровень озеленения по отношению к нормативному

В качестве индикатора состояния атмосферного воздуха, автором была предложена доля болезней органов дыхания у детей от общего числа детских заболеваний. Ряд экспертов отмечает, что вклад загрязненного атмосферного воздуха в общую заболеваемость составляет около 40 %, в том числе заболеваемость органов дыхания. Острее всего на воздействие антропогенного загрязнения воздуха реагирует детский организм, подтверждая его низкое качество [7].

В качестве индикатора состояния водных объектов был выбран «универсальный комбинаторный индекс загрязнения воды», он применим если сквозь город проходят реки. Для выявления роли городского воздействия в загрязнении поверхностных вод, нужно рассмотреть данные лабораторных анализов в створе реки по течению, до города и после.

Главным загрязнителем атмосферного воздуха в городе является автомобильный транспорт, поэтому автором предложен индикатор содержания свинца в почве. Свинец оседает в почве и представляет серьезное антропогенное воздействие. Логично сравнить данный показатель со значениями из ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве», согласно которой предельно допустима концентрация свинца в почве, составляет 32 мг/кг [6].

Так как мы рассматриваем именно городские индикаторы, то целесообразно оценить качество зеленых насаждений. Зеленые насаждения в городе обладают значительными возможностями по улучшению климата и созданию комфортных санитарно-гигиенических условий. Прежде всего, способностью поглощать углекислый газ и обогащать атмосферу кислородом, уменьшать количество находящихся в воздухе вредных примесей, очищать от пыли и уменьшать бактериальную загрязненность атмосферы. Кроме того, городские растения положительно влияют на температурный режим и влажность, защищают от сильных ветров, снижают воздействие городского шума [1]. В качестве параметра автором представлен «уровень озеленения по отношению к нормативному». Согласно показателям Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) нормой насаждений общего пользования в крупном городе является 21 м<sup>2</sup>/чел [4]. Для наглядного примера, автором был рассмотрен показатель обеспеченности населения районов Санкт-Петербурга территориями зеленых насаждений. Так как индикатор должен обладать информативностью и быть представлен в простой и понятной форме, автором была построена пространственная карта, которая показывает уровень озеленения в отдельном районе города (рис.1). На ней видно неоднородность количества зеленых зон в географическом разрезе, необходим дальнейший анализ и учет региональных особенностей планировочной структуры города.

**Показатели обеспеченности населения Санкт-Петербурга территориями зеленых насаждений**

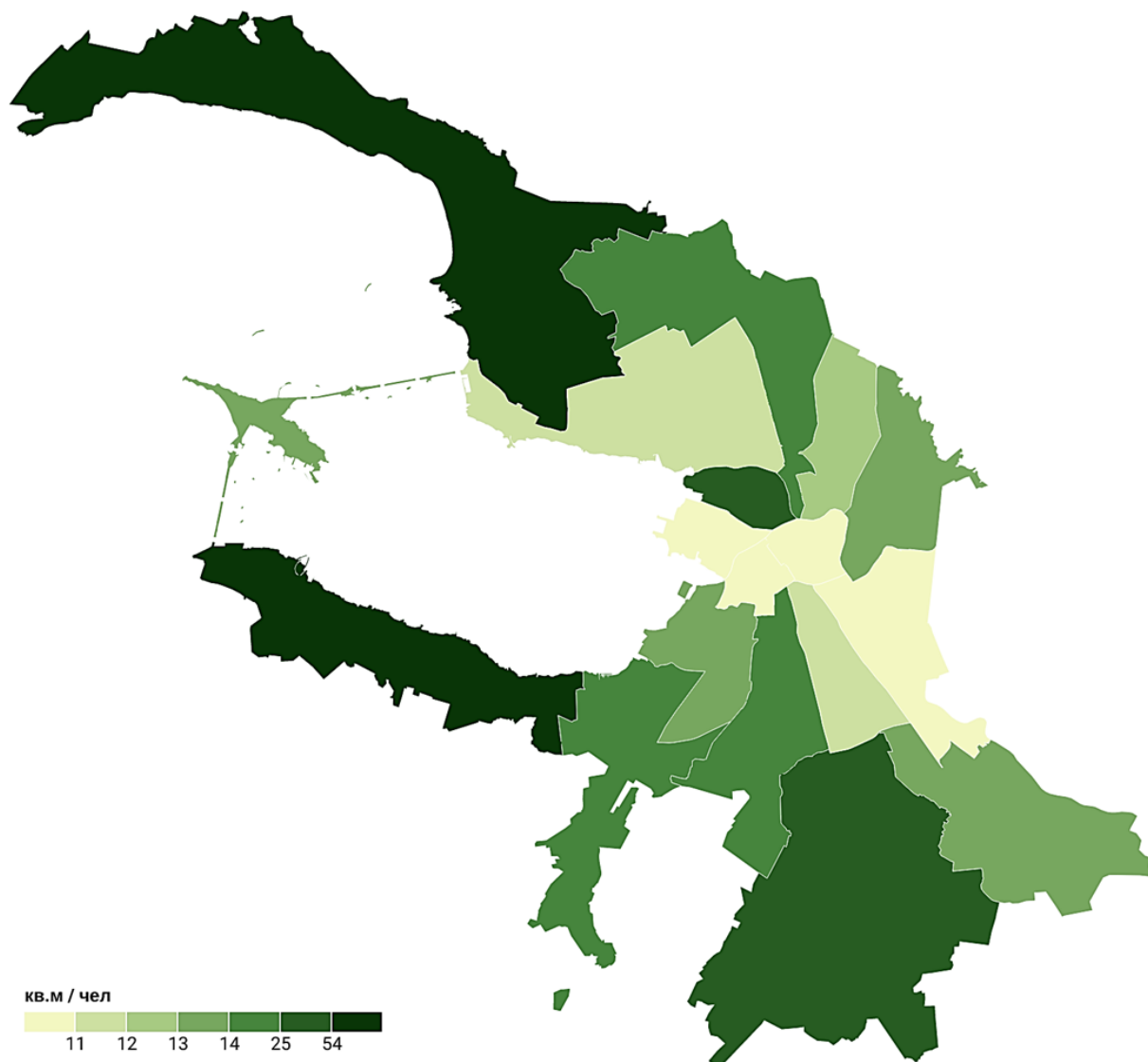


Рисунок 1. Показатели обеспеченности населения районов Санкт-Петербурга территориями зеленых насаждений на 01.01.2022 (Рисунок построен автором на основании данных Комитета Правительства г. Санкт-Петербурга по контролю за имуществом [9]).

Предложенная система индикаторов (табл.1) отражает общее состояние окружающей среды в городе, позволяет выявить тенденции и провести сравнительный анализ. Она применима практически к любой территории. На основе анализа результатов данной системы можно составить план действий для предотвращения экологического ущерба на ранней стадии, пересмотреть финансирование различных городских программ и дать оценку уже состоявшимся природоохранным мероприятиям.

Опыт долгих изменений в городах, характеризующихся высоким качеством жизни, указывает на сложность и многообразие форм и инструментов экологизации городской среды. Верно сформированная система городских индикаторов качества окружающей среды дает возможность прогнозировать будущие тенденции, обеспечивать раннее информационное предупреждение, оценивать эффективность принятых решений, определять приоритеты в решении проблем и постановке задач, сравнивать ситуации в конкретный момент времени и в динамике. Это важный этап для перехода в методологическом и нормативном плане от объектного к комплексному принципу учета

экологических требований, ведь именно гармоничное сочетание экологических, социальных и экономических факторов - и есть устойчивое развитие. Подобный шаг позволит избежать многие опасные для окружающей среды решения, которые учитываются в программах финансирования на разных административных уровнях. То есть система городских индикаторов качества окружающей среды выступает информационно предупреждающим инструментом предотвращенного экологического ущерба. Можно перечислить главные задачи, определённые в данной работе, при разработке таких систем как:

- регулярный мониторинг экологической ситуации при подготовке и реализации программ и планов, при принятии решений и оценке эффективности результатов;
- обоснованность количественных и качественных параметров для дальнейшего анализа результатов;
- представление полученных результатов в понятной, логичной и удобной форме.

### Список литературы:

1. Арустамов Э.А., Левакова И.В., Баркалова Н.В. Экологические основы природопользования // Москва: Дашков и К. 2001. 236 с.
2. Брянцев А.В. Исследование городских индикаторов плотности и качества окружающей среды (на примере города Саранск) // Выпускная квалификационная работа. СПбГУ.2018. 66 с.
3. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. 1999 г. // <https://meganorm.ru/>: Система нормативных документов Меганорм. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294849/4294849569.htm> (дата обращения: 22.10.2022).
4. Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://www.who.int/ru> (дата обращения: 21.10.2022).
5. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». 2006 г. // <https://meganorm.ru/>: Система нормативных документов Меганорм. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293850/4293850511.htm> (дата обращения: 21.10.2022).
6. Костылева Наталья Валерьевна, Микишева Валентина Ивановна, Сорокина Татьяна Васильевна Экологический ущерб: вопросы, вопросы... // Географический вестник. 2010. №1.
7. Ляпкало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М. Влияние качества атмосферного воздуха на заболеваемость детского населения города // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3.
8. Мекуш Г.Е. Подходы к разработке индикаторов устойчивого развития на региональном уровне // География и природные ресурсы. 2006. № 1. С. 18-24.
9. Показатели обеспеченности территориями зелёных насаждений // <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/kki/>: Комитет по контролю за имуществом Санкт-Петербурга. URL: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/kki/provedenie-inventarizacii-territorij-znop/pokazateli-obespechennosti-territoriyami-zelenyh-nasazhdenij/> (дата обращения: 22.10.2022).
10. Приложение для создания графиков и таблиц. URL: <http://Datawrapper.de> (дата обращения: 23.10.2022).

11. Скриган Анна Юрьевна Опыт формирования системы индикаторов устойчивого развития города // Псковский регионологический журнал. 2010. №9. С. 100-109.

**References:**

1. Arustamov E.A., Levakova I.V., Barkalova N.V. Ecological foundations of nature management // Moscow: Dashkov and K. 2001. 236 p.
2. Bryantsev A.V. Research of urban indicators of density and environmental quality (on the example of the city of Saransk) // Final qualification work. St. Petersburg State University. 2018. 66 p.
3. Temporary methodology for determining the prevented environmental damage. 1999 // <https://meganorm.ru/> : The system of normative documents of Meganorm. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294849/4294849569.htm> (accessed: 10/22/2022).
4. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/ru> (date of application: 21.10.2022).
5. GN 2.1.7.2041-06 "Maximum permissible concentrations (MPC) of chemicals in soil". 2006 // <https://meganorm.ru/> : The system of normative documents of Meganorm. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293850/4293850511.htm> (date of appeal: 10/21/2022).
6. Kostyleva Natalia Valeryevna, Mikisheva Valentina Ivanovna, Sorokina Tatiana Vasilyevna Environmental damage: questions, questions... // Geographical Bulletin. 2010. №1.
7. Lyapkalo A.A., Dementiev A.A., Tsurgan A.M. The influence of atmospheric air quality on the morbidity of the children's population of the city // Modern problems of science and education. 2014. № 3.
8. Mekush G.E. Approaches to the development of indicators of sustainable development at the regional level // Geography and natural resources. 2006. No. 1. P. 18-24.
9. Indicators of the availability of green areas // <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/kki/> : Property Control Committee of Saint Petersburg-St. Petersburg. URL: [https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/kki/provedenie-inventarizacii-territorij-znop/pokazateli-obespechennosti-territoriyami-zelenyh-nasazhdenij](https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/kki/provedenie-inventarizacii-territorij-znop/pokazateli-obespechennosti-territoriyami-zelenyh-nasazhdenij/) / (accessed: 10/22/2022).
10. Application for creating graphs and tables. URL: <http://Datawrapper.de> (date of reference: 10/23/2022).
11. Skrigan Anna Yuryevna The experience of forming a system of indicators of sustainable development of the city // Pskov Regionological Journal. 2010. No.9. P. 100-109.