

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

*Предложен метод комплексной экологической оценки качества городской среды – экологическая экспресс-оценка – в основу которой положена индексация приоритетности индикаторов качества с последующей обобщающей характеристикой по трём группам модели формирования экологической ситуации в городе: воздействие – следствие – реакция.*

**Ключевые слова:** *качество городской среды, индикатор, индекс.*

### **Постановка проблемы в общем виде и её связь с важными научными и практическими задачами.**

В современных условиях высоких темпов урбанизации и повышения уровня антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, города становятся очагами сосредоточения большого количества населения и локализации эффектов высокого уровня загрязнения всех природных компонентов. Качество природной составляющей урбанизированных территорий является индикатором, характеризующим условия обитания человека. В связи с этим возникает необходимость в разработке методов комплексной оценки качества городской среды, которые позволяют свести в общую структуру результаты изучения и оценки качества отдельных природных компонентов. В качестве одного из таких методов нами предлагается экологическая экспресс-оценка качества городской среды.

### **Анализ последних исследований и публикаций.**

Различные алгоритмы интегральных оценок качества городской среды становятся предметом изучения как украинских, так и зарубежных исследователей в области геоэкологии и экологического управления. Так, Е.Ф. Картавой предложена комплексная оценка потенциала экологической комфортности по различным критериям качества городской среды, учитывающим факторы неблагоприятного воздействия, компенсирующие и факультативные факторы [1]. Оценка экологического состояния территории города по ключевым интегральным факторам (автор Т.Л. Мелихова), определяющим условия городской среды, охватывает техногенную нагрузку опосредованного влияния, загрязнённость, природность и комфортность [2]. Урбоэкологическое зонирование территорий, по В.В. Владимирову, основывается на комплексной оценке качества «средоформирующих» компонентов (почвенно-растительного покрова, воздушного и водного бассейнов) по ряду природных и антропогенных факторов [3].

Отличительной особенностью методов комплексной оценки качества городской среды, которые предложены такими международными организациями как Центр ООН по поселениям (UNCHS, Habitat), Организация экономического сотрудничества и развития (OECD), Европейское Агентство по охране окружающей среды (ЕЕА) и др., является рассмотрение не только экологических составляющих качества, но и экономических, социальных и политических, а качество городской среды рассматривается через призму «экономика – экология – общество» [4-6]. Например, индекс городского развития, по которому оцениваются городские условия, включает в себя пять индикаторов, среди которых только один («Отходы») в некоторой мере характеризует экологическую ситуацию в городе [4]. Система экологических индикаторов для города, разработанная Европейским Агентством по охране окружающей среды, включает в себя набор количественных и качественных оценок состояния экосистем, который, тем не менее, рассматривается в совокупности с

социально-экономическими показателями [5]. Среди зарубежных работ по комплексной оценке качества городской среды следует выделить Пособие по охране окружающей среды № 83 «Основной набор индикаторов по анализу экологических характеристик», в которой рассматривается блок индикаторов экологической оценки качества городской среды [6].

Таким образом, рассмотренные методические подходы к комплексной оценке качества основаны на различных наборах характеристик и не всегда предусматривают последующую интегральную оценку, останавливаясь на этапе анализа. Кроме того, интересным представляется разработка методических основ, позволяющих соединить два рассмотренных направления комплексных оценок в единый алгоритм.

В данной статье представлены методические основы экологической экспресс-оценки качества городской среды, в основу которой положено рассмотрение совокупности экологических характеристик урбанизированных территорий как набора трёх групп индикаторов, соответствующих ключевым аспектам, формирующим экологическую ситуацию в городе.

#### **Изложение основного материала исследования.**

Экологическая экспресс-оценка качества городской среды может рассматриваться как предварительный этап проведения исследований в рамках экологического аудита городской территории. Целью её является общая оценка качества природной составляющей урбанизированной территории и выявление приоритетных направлений реакции, т.е. основных экологических проблем, которые в дальнейшем подвергаются более детальному изучению с разработкой рекомендаций по минимизации негативных последствий [7]. Схема экологической экспресс-оценки в некоторой мере подобна процедуре упрощённого экологического аудита предприятий – экологического экспресс-оценивания [8], что обуславливает выбор названия предложенного нами метода оценки качества городской среды.

Информация, полученная в результате проведения экологической экспресс-оценки качества городской среды, может быть использована для характеристики экологических условий на урбанизированной территории. Экспресс-оценка имеет чётко определённую структуру, которая охватывает основные экологические аспекты функционирования городской системы.

В основу проведения экспресс-оценки автором положено составление характеристик индикаторов качества городской среды на основе имеющейся информации и составление краткого заключения с индексацией приоритетности каждого индикатора.

Индикатор качества городской среды – это определённое проявление функционирования городской системы, прямо или опосредованно связанное с качеством природной составляющей городской территории, которое рассматривается, прежде всего, с позиций антропоцентризма [9]. Итогом проведения экспресс-оценки качества городской среды является заключение, в котором даётся общая оценка экологического состояния и предлагаются основные направления реакции. В дальнейшем такая информация служит для проведения экологического аудита городской территории и создания системы управления качеством городской среды [7].

При проведении экспресс-оценки городскую систему можно представить в виде оргграфа (рис.1) с тремя вершинами: антропогенной компонентой, природной компонентой и субъектом управления. Такое представление городской системы основано на общей схеме геоэкологического изучения города [10] и модели создания групп экологических индикаторов городской системы [5, 6]. Экологическая экспресс-оценка основана на рассмотрении обозначенных вершин и дуг, описывающих взаимодействие.

Представленным вершинам соответствуют три группы индикаторов: индикаторы антропогенной нагрузки на городскую территорию; индикаторы экологических условий в городе; индикаторы обратной связи. Первая группа индикаторов характеризует воздействие на урбанизированную территорию техногенных объектов и населения города. Группа индикаторов экологических условий города описывает качество природной составляющей урбанизированной территории и её компонентов.

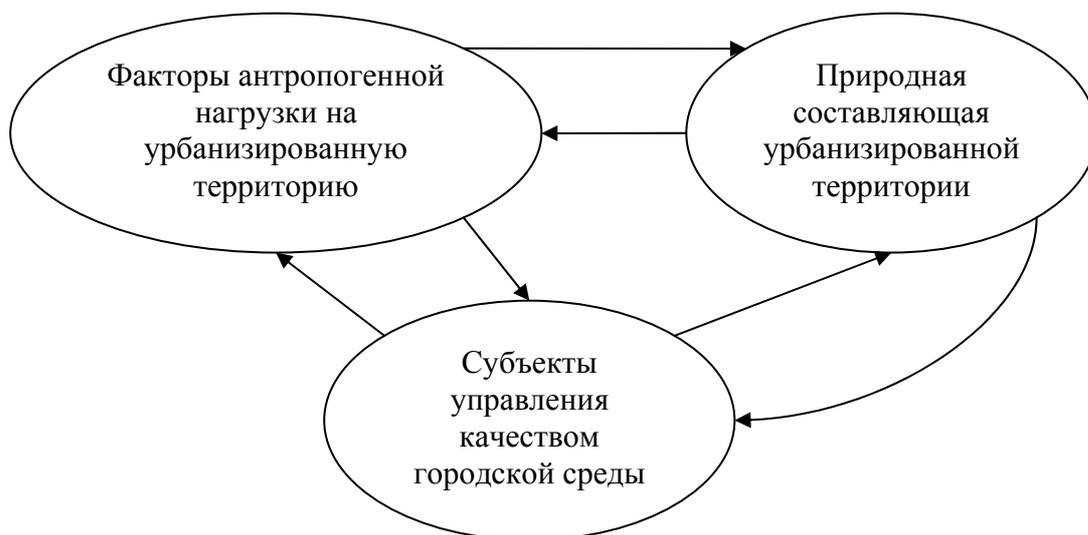


Рис.1 – Орграф городской системы при проведении экспресс-оценки качества городской среды.

Индикаторы обратной связи характеризуют реакции субъекта управления качеством городской среды. Их следует рассматривать как динамическую составляющую системы. Субъектами управления качеством городской среды являются органы местного самоуправления, подразделения Министерства охраны окружающей природной среды Украины и других ведомств, сфера деятельности которых касается различных экологических аспектов функционирования населённых пунктов, общественные организации, предприятия, население и др.

*Индикаторы антропогенной нагрузки на городскую территорию:*

- суммарная эмиссия загрязняющих веществ (ЗВ) от стационарных источников;
- суммарная эмиссия ЗВ от передвижных источников (по интенсивности движения автотранспорта);
- количество образуемых отходов (твёрдых бытовых отходов (ТБО) на одного жителя, промышленных отходов предприятий);
- степень урбанизированности городского ландшафта (плотность застройки);
- размещение потенциально опасных производств.

*Индикаторы экологических условий в городе:*

- качество атмосферного воздуха;
- уровень акустических и других физических воздействий;
- качество водных объектов (для хозяйственно-питьевого водоснабжения и рекреационного использования);
- качество почвенного покрова;
- уровень озеленения урбанизированной территории;

- качество геологической среды (опасные геологические процессы в пределах городской черты);

*Индикаторы системы управления качеством городской среды:*

- мероприятия по снижению техногенной нагрузки предприятий на урбанизированную территорию и экологизация производственных процессов;
- система обращения с ТБО;
- процесс очистки сточных вод (СВ) на общегородских очистных сооружениях;
- мероприятия по благоустройству и озеленению территории города;
- снижение загрязнения воздуха от автотранспорта;
- предотвращение опасных геологических процессов;
- проведение общегородских природоохранных мероприятий, программ.

Индексация приоритетности индикатора заключается в присвоении каждому из них значения индекса. Первая группа индикаторов может быть оценена индексом воздействия, который оценивает степень воздействия антропогенной нагрузки фактора. Группа индикаторов экологических условий оценивается индексом состояния, характеризующим экологическую «проблемность» каждого средообразующего фактора, т.е. оценивается соответствие состояния фактора по отношению к существующим требованиям. Группа индикаторов обратной связи характеризуется индексом важности, который оценивает реализацию действий субъектов управления качеством городской среды, т.е. внимание к определённой проблеме.

Значения индекса каждого индикатора изменяются от 0 до 5. Для группы индикаторов антропогенной нагрузки увеличение значения индекса происходит по мере увеличения негативного воздействия на качество городской среды (индексом 5 оценивается наиболее сильное негативное антропогенное воздействие). Для группы индикаторов экологических условий – по мере ухудшения качества средообразующего компонента либо повышения благоприятности условия (индексу 5 соответствуют условия наихудшего качества городской среды). Для группы индикаторов обратной связи, в соответствии с изменением индексов предыдущих групп индикаторов, значение индекса увеличивается с уменьшением заинтересованности и совершения конкретных действий (индекс 5 характеризует отсутствие обратной реакции субъектов управления на экологическую проблему). В случае отсутствия информации по какому-либо из индикаторов, значение индекса определяется следующим образом:

- значение индекса, равное 2, присваивается, если сам индикатор и/или отсутствие информации о нём с позиций поставленной задачи не существенны;
- значение индекса, равное 3, присваивается индикатору в том случае, если он важен и/или отсутствие информации о нём существенно.

Для каждой группы индикаторов рассчитывается среднее значение индекса, на основании которого можно дать качественную характеристику группы (табл. 1), т.е. оценку одного из выделенных нами аспектов городской системы, представленной в виде оргграфа.

Нами проведена экологическая экспресс-оценка качества городской среды г. Белгород-Днестровский за 2006 г. В данной работе нами использованы результаты оценки качества природных компонентов рассматриваемой урбанизированной территории, выполненные на основании информации, предоставленной Городской санитарно-эпидемиологической станцией, КП «БДВодоканал», КП «Автотранссервис» и предприятиями города.

Таблица 1 – Характеристика групп индикаторов

Среднее значение индекса	Качественная оценка группы индикаторов		
	антропогенная нагрузка	экологические условия	система управления
0-1,0	низкий уровень антропогенной нагрузки	благоприятные экологические условия и наилучшее качество городской среды	эффективная работа системы управления качеством городской среды, основанная на предупреждении возникновения неблагоприятных экологических ситуаций
1,1-2,0	пониженный уровень антропогенной нагрузки	благоприятные природные условия в городе и хорошее качество городской среды	действие системы управления направлено на улучшение экологических условий в городе и решение возникающих проблем
2,1-3,0	умеренное антропогенное воздействие	удовлетворительное качество городской среды	действие системы управления направлено на решение основных экологических проблем
3,1-4,0	повышенная антропогенная нагрузка	неудовлетворительное качество городской среды	наблюдательная позиция субъектов управления, природоохранная деятельность не направлена на решение возникающих проблем
4,1-5,0	высокий уровень антропогенной нагрузки	неблагоприятные экологические условия и плохое качество городской среды	

Ниже приведена характеристика индикаторов и определение значений индексов. Значения индексов каждого из индикаторов присваивались автором на основе вышеизложенной процедуры индексации.

1. Индикаторы антропогенной нагрузки на городскую территорию.

1.1 Суммарная эмиссия ЗВ от стационарных источников. Для определения величины индекса данного индикатора рассматривались объёмы выбросов ЗВ в атмосферный воздух от 11 предприятий, и сброс в Днестровский лиман СВ общегородских очистных сооружений и Морского торгового порта. Расчёт среднего коэффициента опасности предприятий позволил оценить техногенную нагрузку предприятий города на атмосферный воздух как умеренную. Отмечено превышение установленных лимитов по сбросу ЗВ в лиман: по азоту аммонийному для Морского торгового порта, и по азоту аммонийному и нитритам для очистных сооружений. Значение индекса – 3.

1.2 Интенсивность движения автотранспорта. На основании проведенных наблюдений и оценки интенсивности движения автотранспорта средняя интенсивность в городе (2170 авто/сутки) оценивается как низкая. Значение индекса – 1.

1.3 Количество образуемых отходов. Объём ТБО (78,6 тыс. м<sup>3</sup>) находится в пределах нормативного объёма образования (65,91-126,75 тыс. м<sup>3</sup>), ближе к нижней границе данного диапазона. Значение индекса – 2.

1.4 Степень урбанизированности. Средняя плотность застройки селитебной зоны составляет 38,2 %, что говорит о средней урбанизированности городского ландшафта. Значение индекса – 3.

1.5 Размещение особо опасных производств. По данным «Звіту про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2006 році» [11], в городе находится 21 потенциально опасный объект (в т.ч. 10 автозаправочных станций). Значение индекса – 3.

2. Индикаторы экологических условий в городе.

2.1 Качество атмосферного воздуха. Оценка загрязнения воздушного бассейна города пылью, диоксидом азота и диоксидом серы на основании сравнения показателей предельно допустимого загрязнения (141 %) и суммарного показателя загрязнения (621 %) позволяет охарактеризовать уровень загрязнения в 2006 г. как недопустимый (согласно «Державним санітарним правилам охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)» [12]). Значение индекса – 3.

2.2 Уровень шума и оценка других физических воздействий. Уровень шума, обусловленный работой автотранспорта (61 дБА в среднем), не превышает допустимого. Существует проблема бесконтрольной установки высокочастотных антенн связи. Значение индекса – 2.

2.3 Качество водных объектов. Водоснабжение города осуществляется за счёт подземных вод. Содержание хлоридов и сухого остатка в питьевой воде некоторых районов города превышает ПДК. Качество воды Днестровского лимана как объекта рекреационного использования, не соответствует нормам качества воды: превышение установленных нормативов отмечено для показателей БПК<sub>20</sub>, ХПК, содержание нефтепродуктов, общего железа, хлоридов, сульфатов и свинца превышала ПДК. Значение индекса загрязнения воды составило 10,92, что соответствует классу качества VII (чрезвычайно грязная). Значение индекса – 5.

2.4 Качество почвенного покрова. Суммарный показатель загрязнения  $Z_c$  изменялся от 0,1 до 3,5. Уровень загрязнения допустимый. Отсутствие системы мониторинга. Значение индекса – 3.

2.5 Озеленение городской территории. Обеспеченность города зелёными насаждениями общего пользования составляет 2,41 м<sup>2</sup>/чел (при нормативном значении 9 м<sup>2</sup>/чел [13]). Однако уровень озеленения жилых районов города достаточный: на одного жителя приходится 16,1 м<sup>2</sup> зелёных насаждений, при норме не менее 7 м<sup>2</sup>/чел [13]. Значение индекса – 2.

2.6 Опасные экзогенные геологические процессы в пределах городской черты. Северо-западная часть города и побережье Днестровского лимана подвержены водной эрозии. В пределах городской черты на берегу лимана имеют место абразионные процессы. Значение индекса – 3.

3. Индикаторы системы управления качеством городской среды.

3.1 Мероприятия по снижению техногенной нагрузки предприятий на городскую среду и экологизация производственных процессов. Анализ текущих Планов охраны окружающей среды позволяет заключить, что природоохранная деятельность промышленных предприятий города направлена на соблюдение установленных для них лимитов по загрязнению окружающей природной среды. Значение индекса – 3.

3.2 Система обращения с ТБО. Автором предложена система отдельного сбора компонентов ТБО как метод обращения с отходами (подтверждена Актом внедрения в практику работы КП «Автотранссервис»). На стадии разработки находится проект создания мусоросортировочной станции на полигоне ТБО, эксплуатацией которого занимается ПО «Экология». Значение индекса – 2.

3.3 Процесс очистки СВ на общегородских очистных сооружениях. Ведётся работа по улучшению качества очистки СВ на очистных сооружениях города: за счёт средств Государственного фонда охраны окружающей природной среды проведен капитальный ремонт вторичных отстойников и предаэратора. Планируется введение в эксплуатацию дополнительного аэротенка. Значение индекса – 3.

3.4 Мероприятия по благоустройству и озеленению территории города. Разработана «Программа развития туристической отрасли на 2004-2010 годы в городе

Белгород-Дністровський» [14], направлена на покращення туристичного «облика» міста. Значення індекса – 3.

3.5 Снизження забруднення повітря від автотранспорту. Проблема розвантаження ряду основних автодоріг і автотранспортних перехрещень (наприклад, ул. Ізмаїльська-ул. Шкільна), які є районами високого рівня забруднення атмосферного повітря, не вирішується. Значення індекса – 3.

3.6 Предотвращення небезпечних геологічних процесів. Забороняється використання ерозійнонебезпечних ділянок під забудову. Існують розроблені Відділом архітектури міста основні заходи, спрямовані на зміцнення даних ділянок території міста (в т.ч. і в межах приватного сектору).

Значення індекса – 3.

3.7 Проведення міських природоохоронних заходів, програм. Організація громади. Державною екологічною інспекцією в Одеській області проводяться міські природоохоронні контролюючі заходи, наприклад, контроль заборони торгівлі рідкими видами рослин. Існують дитячо-юнацькі організації екологічного виховання і освіти (Мала академія наук). В той же час відсутні громадські екологічні організації, відділ по охороні ОПС при Міському виконавчому комітеті. Значення індекса – 3.

Середнє значення індексів і характеристика груп індикаторів:

- для групи індикаторів антропогенного навантаження на міську територію – 2,4 (умеренне антропогенне вплив на міську територію);
- для групи індикаторів екологічних умов в місті – 2,6 (задовільна якість природної складової урбанізованої території);
- для групи індикаторів системи управління якістю міської середовища – 2,9 (діяльність системи управління спрямована на вирішення основних екологічних проблем).

#### **Висновки і перспективи подальших досліджень в даному напрямку.**

Таким чином, розглядається в цій статті екологічна експрес-оцінка якості міської середовища дозволяє в загальному представити екологічну ситуацію в певному місті. ґрунтуючись на результатах досліджень і оцінок екологічного стану окремих складових міської системи, екологічна експрес-оцінка дозволяє синтезувати отриману інформацію на міському рівні з узагальнюючою характеристикою по трьом основним блокам: фактори антропогенного навантаження, якість природної складової урбанізованої території і діяльність суб'єктів управління якістю міської середовища. В перспективі, запропонований метод інтегральної оцінки якості міської середовища може отримати широке використання при проведенні екологічного аудиту територій – нового, ще тільки формуючогося науково-практичного напрямку в прикладній екології.

#### **Список літератури**

1. *Картава О.Ф.* Еколого-гідрогеохімічний аналіз урбанізованих територій (на прикладі м. Луцька) // Автореф. дис. ... канд. географ. наук. – Чернівці, 2001. – 19 с.
2. *Меліхова Т.Л.* Ландшафтно-екологічний аналіз території великих міст за станом міського середовища (на прикладі м. Рівного) // Автореф. дис. ... канд. географ. наук. – К., 2000. – 19 с.
3. *Владимиров В.В.* Урбоекологія: конспект лекцій. – М.: МНЭПУ, 1999. – 204 с.
4. *The state of the world cities 2001.* – UNCHS(Habitat), 2001. – 126 p.
5. *C. Lavalle, L. Demicheli, M. Kasanko.* Towards an urban atlas: assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas. – Copenhagen: EEA, 2002. – 131 p.

6. *Environment monographs* № 83: OECD core set of indicators for environmental performance reviews. – Paris: OECD, 1993. – 38 p.
7. Кориневская В.Ю. Шанина Т.П. Экологическая экспресс-оценка качества городской среды // Тези IV міжнародної конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології». – Житомир, 2007. – С.72-73.
8. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. Екологічний аудит. – К.: Вища школа, 2000. – 344 с.
9. Ахмезер А.С. Развитие экологических оценок городских территорий // Экологические аспекты городских систем. – Минск, 1984. – С.78–92.
10. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования. – Одесса: «Астопринт», 1996. – 392 с.
11. *Звіт про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2006 році* [Електронний ресурс]. – Режим доступу до докум. : <http://www.menr.gov.ua/cgi-bin/go?node=reg%20dop%2006>.
12. ДСП 201-97 «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)» [Електронний ресурс] : за станом на 9 липня 1997 р. / Мінздрав України. – Режим доступу до докум. : <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=803>.
13. *Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України* [Електронний ресурс] : за станом на 10 квітня 2006 р. / Мінбуд України. – Режим доступу до докум. : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0880-06>.
14. Вильдерман А.М. Мытник И.Д. Развитие туризма – приоритетное направление экономического роста города Белгорода-Днестровского // Черноморская каравелла -2004: сборник материалов симпозиума. – Одесса: ЦНТЭПИ, 2004. – С. 19–21.

#### **Екологічна експрес-оцінка якості міського середовища.**

##### **Кориневська В.Ю.**

*Запропонований метод комплексної екологічної оцінки якості міського середовища – екологічна експрес-оцінка – в основу якої покладена індексація пріоритетності індикаторів якості з подальшою узагальнюючою характеристикою по трьом групам моделі формування екологічної ситуації в місті: вплив – наслідок – реакція.*

**Ключові слова:** *якість міського середовища, індикатор, індекс.*

#### **Environmental express-estimation of urban environment quality.**

##### **Korinevskaya V.**

*The method of complex environmental estimation of urban environment quality – an environmental express-estimation – is offered, in basis of which the indexation of quality indicators priority is fixed with subsequent summarizing description to three groups of urban environmental situation forming model: pressure – consequence – response.*

**Keywords:** *quality of urban environment, indicator, index.*