

А. А. Братеньков^{1✉}, О. И. Малыгина¹

Устойчивое развитие городских территорий: экологические аспекты

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: brodef8931@yandex.ru

Аннотация. Исследование предлагает комплексный анализ устойчивого развития городских территорий в современной урбанистике. Рассмотрены ключевые источники – монографии, публикации в рецензируемых журналах, диссертации и официальная статистика по экологии города, рациональному природопользованию и эффективному планированию. Выделены четыре группы факторов, влияющих на эволюцию современных городов: экологические, градостроительные, экономические и социальные. Подчеркнуты негативные последствия ускоренного роста мегаполисов – сокращение зеленых зон и расширение пространств без естественной растительности. Отдельный акцент сделан на транспортной инфраструктуре: продуманная организация перемещений снижает потребность в дальних поездках и уменьшает использование личного транспорта. Предложен отказ от точечной застройки в пользу полицентрической модели, распределяющей социальные, экономические и транспортные нагрузки между несколькими центрами притяжения. Цель работы – сформировать практические рекомендации по обеспечению устойчивости и экологической эффективности развития городских агломераций XXI века.

Ключевые слова: устойчивое развитие территорий; экологизация; индикаторы устойчивого развития; озеленение; экология; энергоэффективность; окружающая среда; техносфера; мониторинг; градостроительство; географические информационные системы

A. A. Bratenkov^{1✉}, O. I. Malygina¹

Sustainable development of urban areas: environmental aspects

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: brodef8931@yandex.ru

Abstract. This study focuses on a comprehensive analysis of the challenges of sustainable urban development in today's urban environment. It examines key scientific works, including monographs, publications in peer-reviewed journals, dissertation research, and official statistical reports, related to urban ecology, sustainable natural resource management, and effective urban planning. The article identifies four main groups of factors that influence the development of modern cities: environmental, urban planning, economic, and social. Special attention is given to the negative consequences of rapid urban growth, which lead to the reduction of green spaces and the expansion of areas devoid of natural vegetation. The importance of a competent approach to the formation of transport infrastructure is separately emphasized, which allows to minimize the needs of residents for frequent long-distance travel and reduce the use of private transport. It is proposed to abandon the practice of point construction and switch to a model of polycentric urban space organization, which promotes the uniform distribution of social, economic, and transport loads. Thus, this study aims to develop practical recommendations for ensuring the sustainability and environmental efficiency of urban agglomerations in the 21st century.

Keywords: sustainable development of territories; environmentalization; indicators of sustainable development; landscaping; ecology; energy efficiency; environment; technosphere; monitoring; urban planning; geographic information systems

Введение

В современном мире все более заметным становится интерес к вопросам устойчивого развития городских территорий, что особенно актуально для стран, переживающих активную урбанизацию. Такой подход стимулирует повышение производительности труда и улучшение условий жизни населения. Вместе с тем, он сопряжен с экологическими рисками и другими угрозами, способными подорвать достигнутые успехи. Государства с переходной экономикой уже ориентируются на устойчивые модели экономического роста, позволяющие повысить качество жизни при одновременном сохранении природных ресурсов и минимизации вреда окружающей среде. К ключевым принципам проектирования, поддерживающим устойчивое развитие, относятся возведение энергоэффективных зданий с использованием энергосберегающих технологий, применение экологически чистых и безопасных для здоровья местных материалов, а также оптимизация расходования ресурсов [1].

Цель работы – изучить и проанализировать ключевые экологические аспекты устойчивого развития городских территорий, выявить основные проблемы и предложить пути их решения для формирования более здоровой и жизнеспособной городской среды.

В соответствии с поставленной целью определены задачи:

- проанализировать влияние урбанизации на окружающую среду и взаимосвязь между ростом городов и экологическими вызовами;
- изучить существующие подходы и стратегии устойчивого городского развития с акцентом на экологию (зеленое строительство, энергоэффективность, управление отходами, развитие общественного транспорта, сохранение биоразнообразия и др.);
- сформулировать рекомендации по улучшению экологической обстановки в городах и повышению их устойчивости с учетом технических и социально-экономических факторов.

Методы и материалы

В исследовании проанализированы монографии, статьи в рецензируемых журналах и диссертационные работы по тематике устойчивого развития, урбанистики, экологии городов, рационального природопользования и городского планирования. Дополнительно использованы официальные статистические сборники и отчеты государственных ведомств (Росстат, Минприроды), а также данные международных организаций о состоянии городской среды, демографических трендах, потреблении ресурсов, объемах отходов и др.

Методологическая основа включает теоретические методы: описание, сопоставление и обобщение.

Результаты

Решение современных задач, связанных с оптимизацией развития и благоустройства урбанизированных территорий, предполагает учет и интеграцию четырех

базовых факторов – экологического, градостроительного, экономического и социального характера. Синтез этих аспектов открывает пути комплексной экологической адаптации промышленных районов, формирования качественной городской среды, а также интенсивного развития образовательных и научных структур. В связи с этим исследовательские программы должны фокусироваться на использовании основных принципов и целесообразных методов, направленных на экологически разумное и сбалансированное развитие территориального пространства [5].

Особого внимания заслуживает влияние уличной растительности на экологическую обстановку: необходимо рассматривать основные виды, их характеристики, типичные проблемы озеленения и способы их решения. Расширение крупных городов, занимающих значительные площади, приводит к сокращению зон, затененных растительностью, что контрастирует с малым городом и сельской местностью. Стремление повысить комфорт жилищных условий нередко сопровождается изменением городской экологии: массовое применение отопительного и холодильного оборудования способствует, в частности, ухудшению состояния зданий. Поскольку здания – структурные элементы города, в целом складывается неблагоприятная экологическая и, как следствие, экономическая картина [3].

К практическим мерам относятся посадки деревьев в городской черте: они снижают концентрацию вредных примесей в воздухе, стабилизируют температурный режим зданий, поддерживают экологический баланс, обеспечивают требуемую влажность, уменьшают шум вдоль магистралей и повышают эстетическую выразительность среды. На практике муниципальные структуры и ответственные должностные лица порой уделяют озеленению и состоянию насаждений недостаточное внимание; в результате отдельные территории остаются без зеленого покрытия, что ухудшает экологические условия и ускоряет деградацию застройки [7].

Из сказанного следует, что качество благоустройства во многом определяется человеческим фактором. Озеленение – лишь одна из составляющих. Успех стратегии развития опирается на эффективность органов городского самоуправления: им необходимо формировать условия и реализовывать конкретные меры для достижения целей благоустройства. Муниципальным властям стоит активнее работать с этой повесткой, создавать профильные организации и поддерживать волонтерские инициативы.

Регулирование площади водонепроницаемых поверхностей – важный аспект устойчивого благоустройства, наряду с озеленением. Избыточное покрытие почвы подобными покрытиями нарушает гидрологический режим и провоцирует эрозию. При благоустройстве городских территорий учитывается применение энергоэффективных зданий из экологических и вторичных материалов, поддержание баланса между природными и урбанизированными зонами, а также другие экологические показатели городской среды [2].

Транспортная инфраструктура – ключевой элемент городской среды. Проектные решения направлены на сокращение необходимости в длительных поездках, что снижает зависимость от личного автотранспорта. Особое внимание уделяется развитию общественного транспорта, а также обеспечению безопасности для пешеходов и велосипедистов. Снижение числа автомобилей улучшает работу всей тран-

спортной системы и положительно сказывается на экологии и здоровье населения. Планировка градостроительных объектов должна минимизировать негативное воздействие транспортных потоков на окружающую природу.

В последующем осуществляется переход от зон архитектурно-территориального планирования, ориентированного на точечные объекты, к модели с многоцентровой структурой. Такая система организации пространства способствует более гармоничному распределению нагрузок на социальную сферу, экономику и транспорт, а также снижает уровень централизации. Одновременно остается приоритетным условием обеспечение необходимого запаса водных ресурсов. Для решения этой задачи внедряются альтернативные технологии получения пресной воды, включая опреснение морской воды, сбор дождевой воды, повторное использование сточных вод и системы рециркуляции [9].

В России применяется система базовых показателей, предназначенных для комплексной оценки устойчивости территорий, организованная по принципу «категория – подтема – индикатор», что обеспечивает их сопоставимость с международными методиками оценки. Основная часть этих метрик формируется на базе официальных статистических данных регионального уровня, тогда как отдельные показатели формируются из ведомственной информации [4]. В таблице 1 приведены ключевые показатели, сгруппированные по тематическим блокам.

Таблица 1

Базовые индикаторы устойчивого развития

Тема	Подтема	Индикатор
Атмосфера	Изменение климата	1. Эмиссия CO ₂ при потреблении органического топлива (данные Росгидромета)
		2. Эмиссия парниковых газов
	Качество воздуха	3. Концентрации приоритетных загрязняющих воздух веществ на городских территориях (данные Росгидромета)
		4. Эмиссия вредных веществ, суммарная и по классам опасности
Земля	Сельское хозяйство	5. Земли сельскохозяйственного назначения
		6. Использование минеральных удобрений
		7. Использование пестицидов
	Леса	8. Лесопокрытая площадь, в % к общей земельной площади
		9. Площадь лесов по категориям
		10. Интенсивность вырубок леса (использование расчетной лесосеки)
	Опустынивание земель	11. Земли, подвергшиеся опустыниванию (региональные оценки, разовые оценки)

Окончание табл. 1

Тема	Подтема	Индикатор
	Урбанизация	12. Земли населенных пунктов 13. Земли промышленности, транспорта и иного несельскохозяйственного назначения
	Рыболовство	14. Годовой вылов важнейших видов по основным бассейнам
Пресная вода	Количество воды	15. Годовой забор подземных и поверхностных вод, в % от общих запасов имеющейся воды
		16. Объем оборотной и последовательно используемой воды в процентах к забору воды из водных источников
	Качество воды	17. Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы
		18. Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы
Биоразнообразие	Экосистемы	19. Земли особо охраняемых природных территорий (заповедники и национальные парки)
		20. Охраняемые территории, в % к общей площади
	Виды	21. Наличие основных выбранных видов (разовые оценки)
Модели потребления и производства	Потребление материалов	22. Интенсивность использования материалов (материалоемкость)
	Использование энергии	23. Годовое потребление энергии на душу населения
		24. Доля возобновляемых источников энергии
		25. Интенсивность использования энергии (энергоёмкость)
	Образование и управление отходами	26. Образование токсичных отходов (по классам)
		27. Использование и обезвреживание токсичных отходов
	Рекреация	28. Число легковых автомобилей на 1000 населения

Обсуждение

Устойчивое развитие территорий базируется на четырех взаимосвязанных факторах: экологическом, градостроительном, экономическом и социальном. Взаимодействие этих составляющих формирует комплексную стратегию экологизации производственных площадок, городских пространств, а также системы образования и научной деятельности. При этом исследование уделяет особое внимание принципам и направлениям экологической устойчивости.

Предложенный набор индикаторов служит надежной отправной точкой для оценки состояния атмосферы, гидросферы, почвенного покрова и биоразнообразия.

Однако он имеет ограничения: в перечне отсутствуют показатели, характеризующие долю вегетационного покрова – как горизонтального, так и вертикального, а также плотность непроницаемых поверхностей. Избыток последних нарушает гидрологический баланс и усиливает эрозионные процессы. Кроме того, в совокупности индикаторов не отражены показатели энергоэффективности зданий с применением экологически чистых и переработанных материалов, соотношение урбанизированных и природных территорий, а также другие значимые характеристики текущего состояния городской среды [6].

Заключение

В заключение подчеркнем: устойчивое развитие городских территорий – это комплекс мер, нацеленных на гармоничное сосуществование природы и города, повышение качества окружающей среды и уровня жизни населения. Анализ современных трендов урбанизации показывает первостепенную роль экологических факторов в формировании устойчивого городского пространства.

В работе представлена базовая система индикаторов устойчивого развития: она охватывает ключевые вопросы, связанные с состоянием атмосферы, гидросферы, почв и биоразнообразия, хотя и не лишена ограничений.

Итоговый вывод таков: экологическая составляющая — неотъемлемое и обязательное условие устойчивого развития; экономическая и социальная динамика должны ей соответствовать. При отсутствии такого соответствия возможен краткосрочный рост и социальный прогресс, но без обретения гармонии с природой человечество неизбежно сталкивается с угрозой вымирания. Задача экологического компонента – направить экономическое и социальное развитие по устойчивой, не истощающей траектории, поддерживающей жизнь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Григорьев В.А., Огородников И.А.: Экологизация городов в мире, России, Сибири.: Аналит. обзор // – ГПНТБ СО РАН. - Новосибирск, – (Сер. Экология. Вып. 63), 2001. – 142 с.– Текст: непосредственный.
2. Шеина С.Г., Бабенко Л.Л. Матвейко Р.Б.: Экологическая реконструкция городской застройки / (Монография): РГСУ, 2012. – 179 с. – Текст: непосредственный.
3. Бринчук, М.М. Потенциал природы как методологическое основание развития и совершенствования международного экологического права / М.М. Бринчук // Международное право = International Law. – 2010. – № 2. – С. 8–13 – Текст: непосредственный.
4. Шеина С.Г., Гиря Л.В. Совершенствование методов организационно технологического проектирования при реконструкции городской застройки с учетом экологических факторов [Электронный ресурс]: «Инженерный вестник», 2011, №4. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/703>. (дата обращения 10.11.2025). – Текст: электронный.
5. М.С. Тимошенко: Эколого-экономические аспекты управления факторами экологического риска в условиях городской застройки [Электронный ресурс]: "Инженерный вестник" 2012. №4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1161> (дата обращения 8.11.2025). – Текст: электронный.
6. Семенов В.Г. Стратегия повышения энергоэффективности в муниципальных образованиях. – М., 2008, – 260 с. – Текст: непосредственный.

7. Корогод В.А. Эколого-экономические аспекты рационального обустройства городских территорий / (Диссертация), 2006, – 147 с. – Текст: непосредственный.
8. Россинская М.В. Методология обеспечения устойчивого развития территории в рамках эколого-экономической безопасности/ (Диссертация), 2006, – 328 с. – Текст: непосредственный.
9. Корнекова С.Ю. Социально-экономическая география / Пособие для подгот. к экзамену, [Для вузов] // С. Ю. Корнекова, С. П. Семенов. — СПб, и др.: Питер, Питер бук, 2001. – 190 с. – Текст: непосредственный.
10. Шеина С.Г., Л.Л. Бабенко, П.А. Шумеев.: Разработка информационно аналитического сопровождения системы градозэкологического обеспечения сохранения исторической застройки при реконструкции городских территорий // Наукovedение [Электронный ресурс], 2013. – №5. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/43trgsu513.pdf>. (дата обращения 17.10.2025). – Текст: электронный.

© А. А. Братеньков, О. И. Малыгина, 2026