

УДК 504.064.36:574(571.621)

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДНИХ И МАЛЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. БИРОБИДЖАНА)

В.Б. Калманова

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: kalmanova@yandex.ru

Комплексный анализ существующих представлений об экологическом состоянии урбанизированных территорий, многолетние геоэкологические исследования городской среды позволили разработать систему многоцелевого геомониторинга и определить основные принципы его оптимизации, связанные с рациональным размещением сети наблюдений, использованием в качестве объектов мониторинга ландшафтно-функциональных комплексов, а также разработкой стратегических и тактических мероприятий, позволяющих сохранить и улучшить сложившуюся экологическую ситуацию на территории города.

Ключевые слова: мониторинг, урбанизированная территория, ландшафтно-функциональные комплексы, экологический каркас территории.

Территория города как объект муниципального планирования включает подсистемы: «хозяйство», «природа», «человек». Различия в целях развития каждой из этих подсистем приводят к разным результатам проведения экологической политики. Реально наиболее достижим и оптимален подход, основанный на антропоцентрических критериях, хотя в настоящее время в обществе доминируют экономические интересы. Экологический подход можно учитывать сегодня только на основе жестких ограничений на природопользование, что позволит учесть многие требования по сохранению природной среды. В то же время какой-то из элементов системы может терпеть ущерб или вовсе уничтожиться ради учета интересов глобального оптимума [9].

Конструктивным шагом в оптимизации территориального планирования и управления является организация геомониторинга качества городской среды, проведение которого позволит определить экологическое состояние урбанизированной территории и на основании этого принять решения по улучшению комфортности проживания населения. Важно ежегодно проводить контроль за загрязнением природных компонентов, особенно на территориях, прилегающих к промышленным комбинатам, автомагистралям.

Мониторинг урбанизированных территорий представляет собой систему мониторингов локального уровня. При его организации необходимо учитывать особенности городской территории – сосредоточение на сравнительно небольших площадях различных признаков биологического, химического и физического воздействия. В целом, несмотря на многочисленные исследования загрязнения городской среды, проводимые на территории России, следует констатировать, что сложившаяся в настоящее время система наблюдений несовершенна и плохо скоординирована [1, 2]. Потребность в получении объективной информации и разработке предложений по оптимальному освоению и использованию

территории городов обусловила необходимость их комплексной геоэкологической оценки. Для ее практической реализации следует организовать комплексный геоэкологический мониторинг, который должен основываться на геосистемном принципе. Его цель – получение информации, необходимой для осуществления контроля и оценки неблагоприятных природных и техногенных процессов, расчета прогнозных характеристик экологической ситуации территории, выдача рекомендаций по ее сохранению, принятия оперативных управленческих решений [3, 4].

Основной задачей геоэкологического мониторинга является слежение за постоянно изменяющимся состоянием компонентов геосистем и инженерно-технических объектов в процессе их взаимодействия, определяющие в совокупности геоэкологическую обстановку. Эффективность геоэкологического мониторинга зависит от правильности выбора и обоснованности объектов, масштаба, периодичности (годовой, сезонной, месячной, еженежной), уровня и вида наблюдений.

В работе Калмановой, Коган «Особенности организации геоэкологического мониторинга средних и малых городов (на примере г. Биробиджана)» была предложена система мониторинга (2007) [7]. При адаптации разработанной системы на территории г. Биробиджана, а также учитывая необходимость при проведении любых исследований разработки рекомендаций по улучшению сложившейся экологической ситуации в городе и сохранению непретворенных природных компонентов, были внесены поправки и дополнения в схему «Геомониторинг экологического состояния городской территории».

Система геомониторинга городской среды должна содержать, как это и принято, 3 основных блока: наблюдение за объектами исследования; оценка экологического состояния; прогноз потенциальной стабильности (рис. 1).

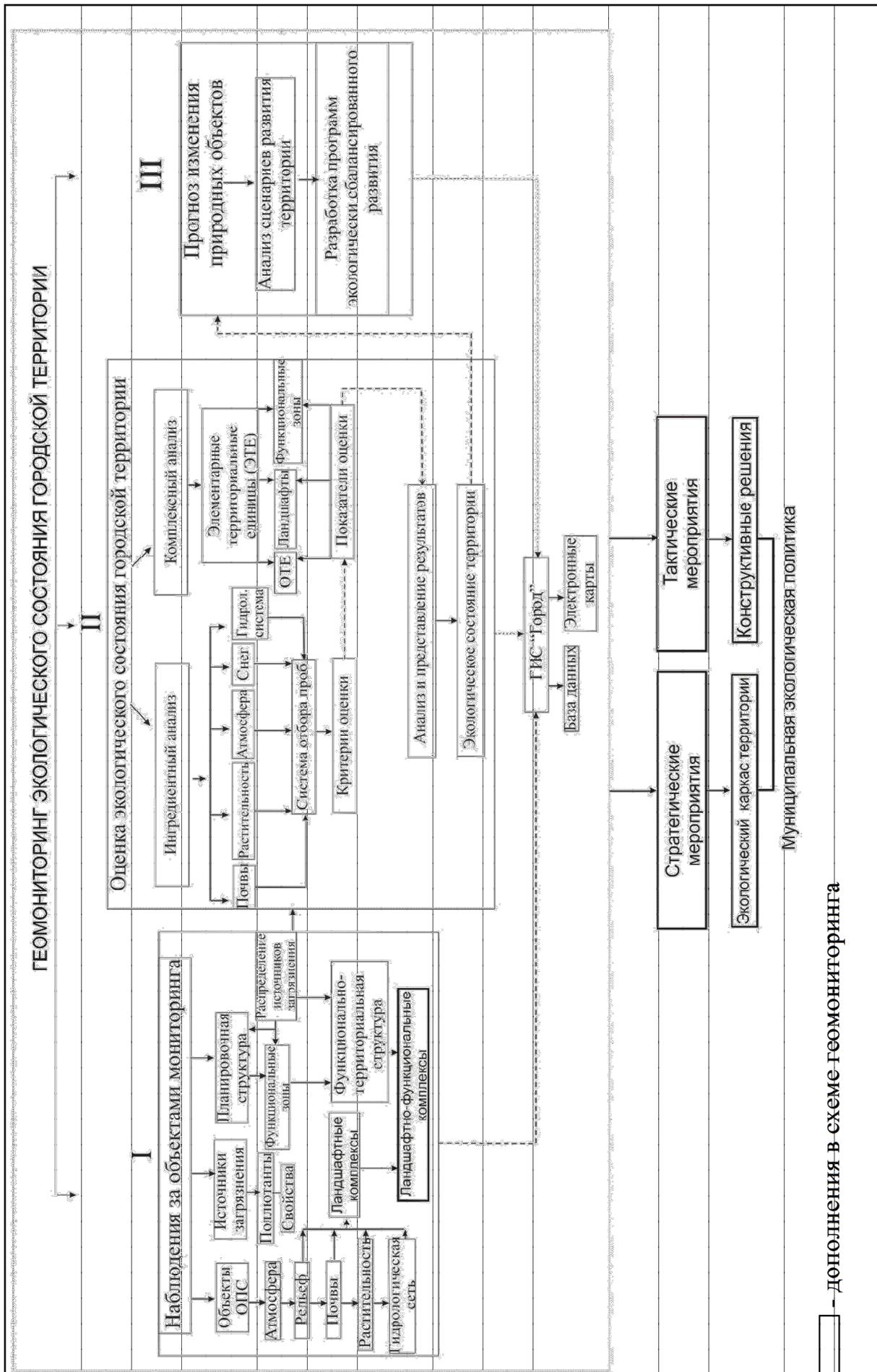


Рис. 1. Блок-схема организации геомониторинга современного состояния городской среды

Цель первого блока – организация постоянного наблюдения за изменением качества объектов городской среды в пространстве и во времени. На данном этапе проведения мониторинга является важным наблюдение за активным использованием природных компонентов, выявление источников загрязнения, приоритетных загрязнителей и др. В данный раздел был добавлен объект мониторинга – ландшафтно-функциональные комплексы (ЛФК). Использование ЛФК особенно актуально для средних и малых городов, так как они отличаются от других населенных пунктов значительными показателями сохранившейся природной составляющей: растительности, почвенного покрова.

В свою очередь ЛФК представляют собой определенные сочетания ландшафтной и функциональной структур, то есть особые техногенные модификации природных элементарных ландшафтов и отражают реально существующую территорию с ее региональными природно-антропогенными отличиями и различной функциональной значимостью [6]. Очевидно, что для подразделения городских территорий должны учитываться как особенности техногенного покрова, так и динамические процессы в природном ландшафте (природная среда как органическая часть города). Классификация городских ландшафтов по степени техногенного воздействия представляет собой выделение внутри города пространственных систем как результата взаимодействия природных и техногенных факторов ландшафтообразования. Взаимное наложение результатов природного районирования и функционального зонирования позволяет выделить так называемые урбандшафтные участки, которые могут являться минимальной операционной ячейкой осреднения разнообразной информации. По результатам наблюдений создается база данных, на основе которой производится оценка городской территории.

Второй блок включает данные, необходимые для комплексной оценки городской территории: результаты наблюдений как компонентов природы, так и городских комплексов; критерии и показатели оценки качества городских территорий;налитическую систему обработки и представления результатов в атрибутивном и картографическом виде. Целью второго блока является создание системы одномерного и многомерного анализа природных компонентов и элементарных территориальных единиц (ЭТЕ), ранжирования территории по степени экологической напряженности.

Целью третьего блока является прогноз изменения природных объектов и разработка программы экологически сбалансированного развития урбосреды, включающей шкалу стабильности для оценки антропоцентрической комфортности. При прогнозировании природные особенности геосистем рассматриваются как фон прогноза, на который техногенные факторы накладывают возмущения, приводящие к изменению вещественного баланса. Накопление этих изменений приводят к возникновению антропогенных производных геосистем, но геосистема – объект прогноза – по-прежнему остается природным образованием. Поэтому даже при интенсивной антропогенизации геосистем основное внима-

ние должны привлекать природные процессы [10]. Отправными моментами для прогноза служат: естественные эволюционные и динамические тенденции и закономерности; планы социально-экономического развития, учитывающие прогресс техники. Из всего многообразия методов геосистемного прогнозирования можно выделить следующие: метод экспертных оценок, экстраполяции, географических аналогий, ландшафтно-генетических рядов, использования функциональных зависимостей и др. Такое выделение носит условный характер, так как применяются в разных сочетаниях в зависимости от типа и масштабов прогноза. После выявления необходимых факторов строится логическая модель формирования прогнозируемого процесса, и на основе эмпирических данных оцениваются ее отдельные элементы. Затем с помощью методов математической статистики определяется количественное воздействие учитываемых факторов на конечный результат. Установив степень этого воздействия, зная, какие значения примет каждый из них, можно рассчитать, как изменится тот или иной показатель прогнозируемого процесса. Однако следует иметь в виду, что получаемые зависимости действительно только для того временного интервала и тех природных условий, для которых они построены.

Система мониторинга может успешно работать на основе специализированной локальной сети, созданной целенаправленно в соответствии с особенностями природных и техногенных условий каждого конкретного объекта изучения. Определенные проблемы связаны с обоснованием сети наблюдений, от построения которой во многом зависит возможность получения необходимого и достаточного массива данных для интегральной и дифференциальной экологической оценки территорий, а также с оптимизацией отбора проб, выбора критериев и показателей (табл.).

В основе геомониторинга лежит разработка мероприятий по улучшению экологического состояния городской среды для комфортного проживания населения. Стратегическим направлением в оптимизации территориального планирования и управления является формирование экологического каркаса территории (ЭКТ). ЭКТ формируется и регулируется с учетом данных геомониторинга, позволяющего получить объективную информацию и разработать предложения по оптимальному освоению и использованию территории городов. На основе формирования ЭКТ возможно: выявление средоформирующих функций за каждым участком ландшафтно-функционального комплекса; выделение уязвимых участков территории, нуждающихся в стабилизации и обоснование их с точки зрения эколого-географической составляющей; обозначение стабилизационных процессов нормативных параметров и функциональной значимости зеленых зон, как основы экологического каркаса городской территории. Кроме того, к стратегическим мероприятиям относится разработка программ по улучшению экологического состояния городов, концепций по озеленению территорий и др.

К тактическим мероприятиям относятся такие конструктивные решения, как, например, проведение инвен-

Основные мероприятия по оптимизации системы геомониторинга для средних и малых городов

Система мероприятий по оптимизации	Основная характеристика мероприятий	Дополнительная характеристика мероприятий
Обоснование сети наблюдений	Неравномерная сеть со сгущением в районах действия основных загрязнителей.	Такая сеть наблюдений является наилучшим вариантом для получения комплексной информации по экологическому состоянию средних и малых городов вследствие ограниченных возможностей аналитических информационных центров.
Оптимизация системы отбора проб: Почвенный покров	Август-октябрь	Почва, кора деревьев отражает многолетнее загрязнение, снег – современную ситуацию зимнего периода, листья растений – летнего вегетационного периода.
Растительность (листва и кора)	Август-сентябрь	
Снежный покров	Ноябрь, Февраль	
Атмосферный воздух	Август, Февраль	
Водоемы	Май, сентябрь	
Выбор критериев и показателей качества городской среды [5, 8]	Основные (превышение ПДК, ИЗА, ИЗВ, СПК, ПЭКС) и дополнительные критерии (количество открытых пространств (в % от общей площади города, количество зеленых насаждений на 1 человека, техногенная преобразованность почв, кислотность почв, хлорозы, некрозы растительности и т.д.	Основные показатели конкретно указывают на состояние любого природного компонента и, как правило, носят количественный характер, отображают, например, содержание какого-либо химического элемента в объекте. Дополнительные показатели дают уточняющую информацию о сложившейся ситуации в городской среде, что тоже немаловажно для комплексного анализа территории, и носят в основном качественный и полуколичественный характер.

таризации древесно-кустарниковой растительности (озеленения) и разработка рекомендаций по озеленению города; организация экологической акции по посадке деревьев и кустарников «Зеленый наряд города»; проведение рейдов по выявлению санитарного состояния города с участием сотрудников из природоохранных организаций.

Биробиджан выбран в качестве модельной территории для проведения геомониторинга, так как он относится к категории средних городов Дальнего Востока (ДВ) с выраженной полифункциональной структурой, где экологическая обстановка осложняется накоплением отрицательных последствий непродуманной урбанизации.

На сегодняшний день на территории г. Биробиджана расположена одна стационарная точка наблюдения, что явно недостаточно для получения комплексной оценки экологического состояния города. Исходя из рассмотренных природных и антропогенных особенностей Биробиджана, анализа экологического состояния его территории, предложено установить 13 опорных точек наблюдения (рис. 2), заложенных в различных ЛФК города. Они могли бы способствовать получению информации как по отдельным компонентам окружающей среды, так и в целом по городу.

В отличие от других городов ДВ, Биробиджан обла-

дает достаточным количеством зеленых насаждений (21 %), открытых пространств (60,8 %) и свободных зон (51 %), которые относятся к потенциальным резервным территориям экологического планирования. Это позволяет разработать модель оптимальной организации городской среды с целью улучшения экологической ситуации. Для г. Биробиджана был разработан экологический каркас, отражающий один из вариантов оптимального развития территории в целях комфортного проживания населения, включающий как существующие меры территориальной, ведомственной регламентации, так и дополнительные (открытые территории, свободные зоны и т.д.), учитывающие современный уровень нагрузки на природные комплексы с целью предотвращения их дальнейшей деградации [5].

К тактическим мероприятиям относятся: проведение инвентаризации древесно-кустарниковой растительности (озеленения) в центральной части г. Биробиджана; проведение рейдов (один раз в месяц) по выявлению санитарного состояния города с участием сотрудников ФГУЗ «ЦГиЭ» по ЕАО, управления природных ресурсов и т.д.

Предлагаемая блок-схема (рис. 1) позволит на основе качественного и количественного анализа производить дифференциальную оценку депонирующих (почвы, ден-

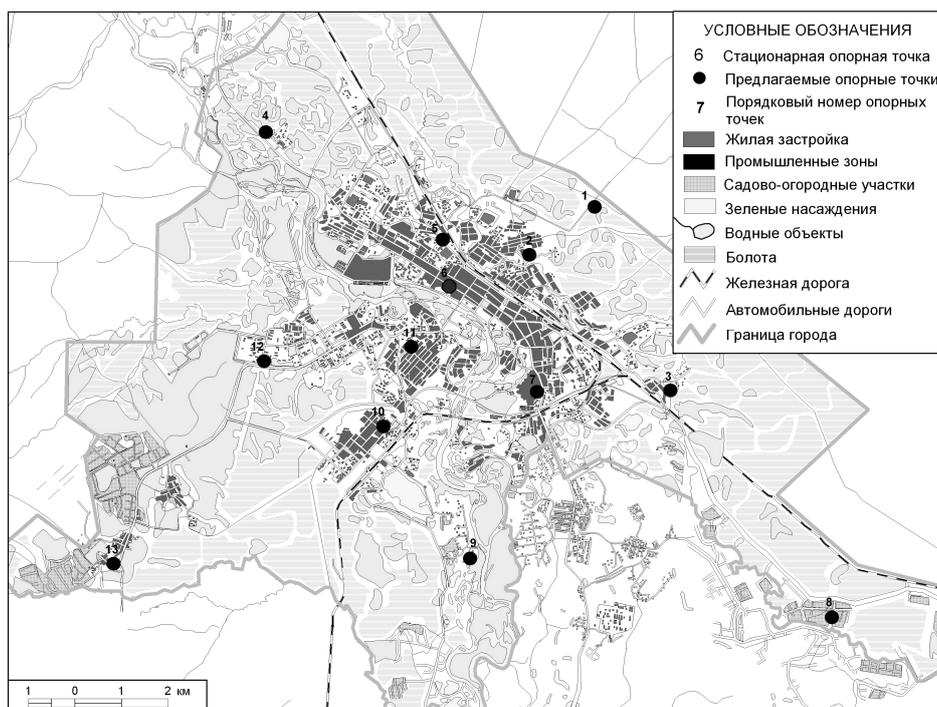


Рис. 2. Рекомендуемые опорные точки для проведения мониторинга состояния г. Биробиджана

дрофлоры, твердых атмосферных осадков) и транзитных (гидрологической сети и атмосферного воздуха) сред, находить закономерности их взаимного влияния, определять комфортность проживания, а также разрабатывать рекомендации по восстановлению (сохранению) стабильности урбогеосистем.

Описанные выше блоки организации геомониторинга могут считаться универсальными. Но для конкретной территории (в зависимости от цели исследования) необходимо выбрать систему территориального распределения пробных площадок, определить маркерные поллютанты, схему пространственно-временного отбора проб, компонентные и комплексные критерии оценки антропогенного воздействия.

Таким образом, представленная единая система комплексного геомониторинга территории направлена на сохранение экологической стабилизации экономического развития города и может выполнить предназначенную ей роль при условии понимания ее сущности природоохранными и природопользовательскими организациями в соответствующей системе муниципального управления.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 200 с.
2. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 271 с.
3. Заиканов В.Г., Минакова Т.Б., Смирнова Е.Б. Геоэкологическая оценка территории как основа разработки

системы комплексного мониторинга // Мониторинг и оптимизация природопользования: тез. докл. междунар. симпоз. М.: РГО при РАН, 1997. С. 36–39.

4. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 103 с.
5. Калманова В.Б. Геоэкологический анализ урбанизированных территорий (на примере г. Биробиджана): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Хабаровск, 2010. 25 с.
6. Калманова В.Б. Разработка карты ландшафтно-функциональных комплексов г. Биробиджана как основы для определения качества городской среды // Современные проблемы регионального развития: мат-лы III междунар. науч. конф. Биробиджан, 22–24 ноября 2010. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2010. С. 12–13.
7. Калманова В.Б., Коган Р.М. Особенности организации геоэкологического мониторинга средних и малых городов (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2007. № 8. С. 144–149.
8. Калманова В.Б., Коган Р.М. Экологическое состояние компонентов депонирующей среды как показатель качества урбанизированных территорий (на примере г. Биробиджана) // Вестник РУДН. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности. 2009. № 2. С. 89–96.
9. Климина Е.М. Ландшафтно-картографическое обеспечение территориального планирования (на примере Хабаровского края). Владивосток: Дальнаука, 2007. 132 с.
10. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

A complex analysis of data on the urbanized territories ecological condition and perennial geo-ecological researches of the urban environment have allowed us to develop a system of multi-purpose geo-monitoring and to determine basic principles of its optimization, connected with a rational observation network, the use of landscape-functional complexes as the objects of monitoring, and also the development of strategic and tactical actions aimed at the ecological situation support and further improvement.

Key words: monitoring, urbanized territory, landscape-functional complexes, ecological skeleton of the territory.