

UDC 528.087

Spatial Objects Monitoring

Maiya V. Maximova

Moscow State University of Geodesy and Cartography, Russia

Senior lecturer

E-mail: maksimova@miigaik.ru

Abstract. The paper studies the spatial objects monitoring, classifies its types, differentiates local, regional, national and global, geodetic and geoinformation monitoring, discloses basic principles of GIS monitoring.

Keywords: monitoring; geoinformatics; geodesy; Geodata; geodetic monitoring; geoinformation monitoring.

Введение. Базовое понятие мониторинга. Термин мониторинг (*англ. Monitor* – следящий, слежение) возник в XX веке, для обозначения системы повторных целенаправленных наблюдений за одним или более элементами окружающей природной среды в пространстве и времени. Существует несколько определений термина «мониторинг». Но всех их связывает общее значение – «наблюдение за кем-либо или чем-либо». Общим образом мониторинг можно определить как постоянное наблюдение за каким-либо процессом, объектом, явлением – с целью выявления его соответствия желаемому результату или состоянию [1]. При мониторинге важно выделять: цель, объект и поле мониторинга.

Классификация мониторинга. Мониторинг пространственных объектов может быть классифицирован по ряду оснований. В зависимости от оснований, можно выделить несколько видов мониторинга, которые приведены ниже.

Динамический мониторинг. В качестве основания для анализа используют данные о динамике развития того или иного объекта, явления или показателя. Это простой способ наблюдений, который служит источником получения временных рядов наблюдений. Для простых (линейных) причинно следственных связей и отношений этот подход приемлем для получения результата. Для сложных связей или латентных процессов требуется дополнительное исследование и обработка.

Для этого мониторинга цель – динамика процесса, объект мониторинга – процесс или явление, поле мониторинга – набор методов и технологий доступных для пользователя.

Сравнительный мониторинг. Этот вид мониторинга применяют, когда в качестве базы сравнения, выбран некий эталон или система. Сравнительный мониторинг заключается в том, что данные по объекту мониторинга сравниваются с результатами, полученными для базового объекта. Для этого мониторинга цель – сравнительное состояние, объект мониторинга – объект или явление, поле мониторинга – набор эталонов, методов и технологий, доступных для пользователя.

Комплексный мониторинг применяют, когда используется несколько оснований (факторов) для обработки и анализа. Он требует изучения разных факторов и поэтому использует разные технологии наблюдений. В этом виде мониторинга требуется унификация разнородных данных в единую информационную основу. В нем применяют комплексную обработку или обработку информации по разным алгоритмам. Для этого мониторинга цель – исследование комплекса факторов, объект мониторинга – процесс или явление, поле мониторинга – набор методов наблюдений, обработки и технологий, доступных для пользователя.

Информационный мониторинг [2] – основан на сборе информации, построении информационных моделей и применении информационных технологий и систем. Позволяет осуществлять многостороннее организованное изучение. Для этого мониторинга цель – информационный анализ объекта мониторинга, объект мониторинга – объект, процесс или явление, поле мониторинга – набор информационных моделей, методов, технологий и информационных систем, набор технологий сбора информации.

Индикационный мониторинг – выявление качественных индикаторов проблем и опасностей до того, как они станут осознаваемы на уровне количественного анализа. За объектом мониторинга организуется слежение с помощью периодичного измерения показателей (индикаторов), которые достаточно полно его определяют его состояние по критерию допустимое или не допустимое.

Для этого мониторинга цель – оценка индикаторов состояния объекта мониторинга, объект мониторинга – объект, процесс или явление, поле мониторинга – набор индикаторов, методов оценки индикаторов, технологий, доступных для пользователя.

Проблемный мониторинг – выяснение закономерностей процессов и явлений с точки зрения исследования или управления. Этот вид мониторинга может быть разбит на две составляющих. *Проблемный функционирования* – представляет собой мониторинг исследования функции. *Проблемный развития* – представляет собой мониторинг исследования тенденций. Для этого мониторинга цель – решение задачи или проблемы, объект мониторинга – объект, процесс или явление, поле мониторинга – набор методов и моделей решения, методов наблюдения и анализа, набор технологий сбора информации.

При исследовании пространственных объектов по основанию охвата территорий различают: локальный, региональный, национальный и глобальный мониторинг. Их цели и поле наблюдения – схожие. Объекты мониторинга различаются масштабом.

Локальный мониторинг относится к отдельным объектам и районам, расположенным на небольших участках. Разновидность локального – *импактный мониторинг* осуществляется, как правило, в особо опасных зонах и местах.

Региональный мониторинг охватывает значительные территориальные зоны, которые образуют отдельные геотехнические, природные и экосистемы [3]. Целью регионального мониторинга обычно является контроль за параметрами экосистем или геотехнических систем. Он включает оценку отличия наблюдаемых значений параметров от фоновых, установление влияния на наблюдаемые параметры имеющихся в регионах источников антропогенного воздействия. Региональный мониторинг использует данные локального мониторинга. Результаты используются для обоснования функционирования промышленных предприятий на соответствующих территориях.

Глобальный мониторинг [4] предполагает получение информации о всей биосфере в целом. Он изучает планетарные изменения климата, осуществляет наблюдения за состоянием атмосферы, озоновым слоем, состоянием морей и океанов, а также за состоянием почвы, растительного и животного мира в целом всей планеты [4].

Впервые вопрос о создании глобальной системе мониторинга биосферы и Международной программы глобальных наблюдений за изменениями в биосфере был рассмотрен в 1971 г. Научным комитетом по проблемам окружающей среды (СКОПЕ) в процессе подготовки конференции ООН по охране окружающей среды (Стокгольм, 1972). В результате работы данной конференции было принято решение о создании ГОМОС – Глобальной системы мониторинга окружающей среды (Global Environmental Monitoring Systems – GEMS).

Национальный (государственный) мониторинг осуществляется государством. При этом не проводятся самостоятельные наблюдения, а используется ведомственная информация и информация систем регионального мониторинга. Национальный мониторинг предназначен для контроля национальных обязательств по охране окружающей среды и реализации программы сохранения окружающей среды на национальном уровне.

Геодезический и геоинформационный мониторинг. Мониторинг пространственных объектов чаще всего имеет две разновидности: геодезический и геоинформационный. Необходимо их различать. Геодезический мониторинг – это мониторинг, который осуществляют с помощью геодезических средств измерений, используют геодезические технологии, и окончательный результат получают в рамках методик обработки геодезической информации.

Для этого мониторинга цель – исследование состояния пространственного объекта, измеряемого с помощью геодезических методов, технологий и аппаратуры. Объект мониторинга – пространственный процесс или явление. Поле мониторинга – набор средств

измерения, диапазон набор значений геодезических измерений по величинам и точностным характеристикам. Основные данные – геодезические данные.

Геоинформатика интегрирует науки о Земле, поэтому геоинформационный мониторинг является более широким понятием [5]. Геоинформационный мониторинг включает большее число технологий наблюдения, решает большее число задач и позволяет обрабатывать более разнообразные данные, чем те, которые получают в рамках геодезических технологий.

Для этого мониторинга цель – исследование: пространственных отношений, состояний комплексов пространственных объектов, взаимодействие объектов с окружающей средой, мониторинг окружающей среды. При геоинформационном мониторинге используют: геодезические методы; фотограмметрические методы; картографические методы; данные дистанционного зондирования, получаемые в оптическом, тепловом, рентгеновском и радиодиапазоне – излучения электромагнитных волн.

Объекты геоинформационного мониторинга это: пространственные отношения; пространственные объекты, процессы или явления; социальные процессы пространственного характера; экологические процессы пространственного характера, геотехнические и экосистемы, процессы животного и растительного мира имеющие пространственный характер, объекты представляющие угрозу для человечества, кадастр недвижимости и земельный кадастр и т.д. Поле мониторинга – набор средств измерения геоинформационных технологий, набор методов анализа и обработки геоинформатики. Основные данные – геоданные, включающие характеристики: место, время тема.

Геоинформационный мониторинг распространяется на более широкий класс задач [6]. Например, мониторинг городских территорий, мониторинг пожароопасных зон, мониторинг чрезвычайных ситуаций, мониторинг подвижных объектов, экологический мониторинг, мониторинг земель [7], мониторинг транспортных объектов.

Геоинформационный мониторинг может включать геодезический мониторинг как составную часть. Это происходит тогда, когда окончательный результат формируется вне геодезических технологий, например в ГИС, и имеет картографическую форму представления.

Геоинформатика дает новое развитие теории мониторинга. Оно заключается в том, что геоинформатика основана на применении интегрированных систем данных и интегрированных информационных систем обработки данных.

Это дает возможность проводить комплексную обработку информации и приводит включает комплексный мониторинг. Кроме того, ГИС, как автоматизированная информационная система, интегрирует в себя свойства других систем и в частности АСУ [6]. Сегодня геоинформационные системы являются единственным комплексным «инструментарием», выполняющим всесторонний сбор информации о городских экосистемах, ее обработку, анализ и отображение в виде, обеспечивающим принятие управляющих решений. Успешное решение задач мониторинга городских территорий в рамках ГИС требует использования системного подхода, обеспечивающего:

- учет структуры, состава, динамики и эволюции природной, хозяйственной, демографической составляющих окружающей среды;
- анализ временных (исторических) характеристик изучаемых объектов, процессов и явлений в системе «природа- человек - производство»;
- выявление и исследование причинно-следственных отношений в указанной системе и ее отдельных блоках.

Именно геоинформационное обеспечение интегрирует всю информацию, относящуюся к конкретным территориям. Данный вид информации лежит в основе подготовки практически всего спектра управляющих решений, связанных с развитием городских территорий. Создание геоинформационного обеспечения возможно на базе использования геоинформационных технологий, ориентированных на решение всего спектра задач в рамках специализированных геоинформационных систем.

Особое внимание при проведении геоинформационного мониторинга должно быть уделено оценке текущего состояния объектов, оказывающих непосредственное влияние на здоровье населения и на инфраструктуру наблюдаемых территорий. Проводимые наблюдения должны описывать природные, градостроительные, социально-экономические,

демографические и медицинские процессы, происходящие на исследуемых территориях. Они должны учитывать множество факторов, связанных с динамикой изменения их инфраструктуры. Их интеграция с социально-экономическими моделями развития территорий позволяет выработать стратегии устойчивого развития городских экосистем как в рамках отдельных регионов, так и в рамках всего государства в целом.

Это приводит к определению геоинформационного мониторинга как технологии, включающей следующие функции: наблюдение, интеграцию данных, комплексную обработку, прогноз и автоматизированное управление.

Выводы. В настоящее время существует множество видов мониторинга которые различаются целью, объектом мониторинга и применяемыми технологиями. Различие определяется решаемыми задачами. Геоинформационный мониторинг является самым объемным видом мониторинга, позволяющим изучать наибольшее число геотехнических и природных систем. Он является наиболее перспективным при глобальном мониторинге.

Примечания:

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеоздат, 1984. 560 с.

2. Майоров А.А., Цветков В.Я. Информационный мониторинг // Математические методы и модели анализа и прогнозирования развития социально-экономических процессов черноморского побережья Болгарии / Материалы Международной научно-практической конференции 5–12 марта 2012 г. Поморие, Болгария, 2012. С. 28–30.

3. Исаев А.С., Сухих В.И., Калашников Е.Н. и др., Аэрокосмический мониторинг лесов. М.: Наука, 1991. 89 с.

4. Tsvetkov V.Ya. Global Monitoring // European Researcher, 2012, Vol.(33), № 11-1, p. 1843–1851.

5. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформатика как инструмент изучения процессов глобализации // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». 2011. №003-04. С. 31-38.

6. Цветков В.Я. Геоинформационный мониторинг // Геодезия и аэрофотосъемка. 2005. №5. С. 151–155.

7. Цветков В.Я. Мониторинг земель // Современные проблемы науки и образования. 2008. №4. С. 49–50.

УДК 528.087

Мониторинг пространственных объектов

Майя Владимировна Максимова

Московский государственный университет геодезии и картографии, Россия

Старший преподаватель

E-mail: maksimova@miigaik.ru

Аннотация. В статье исследуется мониторинг пространственных объектов. Дана основная классификация его видов. Разграничены локальный, региональный, национальный и глобальный мониторинг. Показано различие между геодезическим и геоинформационным мониторингом. Раскрыты основные принципы геоинформационного мониторинга.

Ключевые слова: мониторинг; геоинформатика; геодезия; геоданные; геодезический мониторинг; геоинформационный мониторинг.