

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2018, №2, Том 10 / 2018, No 2, Vol 10 <https://esj.today/issue-2-2018.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/93ECVN218.pdf>

Статья поступила в редакцию 04.04.2018; опубликована 29.05.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Сегал А.М., Арустамов Э.А., Балакин В.А. Оценка экологического состояния территории и мониторинг окружающей среды с использованием ГИС-технологий // Вестник Евразийской науки, 2018 №2, <https://esj.today/PDF/93ECVN218.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Segal A.M., Arustamov E.A., Balakin V.A. (2018). Assessment of the ecological status of the territory and monitoring of the environment using GIS technologies. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 2(10). Available at: <https://esj.today/PDF/93ECVN218.pdf> (in Russian)

УДК 33

Сегал А.М.

ГОУ ВО «Московский государственный областной университет», Москва, Россия
Студент «Географо-экологического» факультета

Арустамов Эдуард Александрович

ГОУ ВО «Московский государственный областной университет», Москва, Россия
Профессор кафедры «Экологии и природопользования»
Доктор экономических наук, доцент
E-mail: Eduard-arustamov@yandex.ru

Балакин Виктор Алексеевич

ООО «Раменский региональный экологический центр», Раменское, Россия
Генеральный директор

Оценка экологического состояния территории и мониторинг окружающей среды с использованием ГИС-технологий

Аннотация. В статье рассматриваются факторы влияния хозяйственной деятельности человека на окружающую среду. С этой целью главной задачей становится определение степени экологической деградации территории и ранжирование ее по уровню экологической опасности. Отмечается, что проблема комплексной оценки экологического состояния крупных городов достаточно сложна, так как основывается на анализе большого количества картографической информации и использовании информационных баз данных. Отмечается также, что для создания благоприятных условий проживания населения, достижения нормализации экологического состояния, а также повышения эффективности управления процессами снижения уровней загрязнения окружающей среды в современном мире необходимо не только располагать данными о результатах измерений уровней загрязнения среды, но и предоставлять эти результаты на основе информационных технологий. Далее подчеркивается, что указом президента Российской Федерации утверждены основы государственной политики в области экологического развития, в которых отмечается, что ГИС-технологии позволяют более эффективно решать проблемы экологического состояния территории. Далее рассматриваются ретроспективные факторы обоснования и формирования службы мониторинга состояния окружающей среды на основе научных открытий ряда учёных нашей страны, создавших предпосылки для перехода к использованию Гис-технологий.

Ключевые слова: хозяйственная деятельность человечества; деградация экологических условий; экологическая опасность; экологический кризис; урбанизация; ГИС-технологии; естественные ландшафты; экологические карты; мониторинг; охрана окружающей среды; автоматизированные системы контроля и мониторинга

Влияние на окружающую среду хозяйственной деятельностью человека возрастает с каждым годом, что приводит к значительным нарушениям равновесия между природой, антропогенной нагрузкой и деградацией экологических условий. Исходя из этого, главной задачей становится определить степень экологической деградации территории и ранжирование ее по уровню экологической опасности.

В наши дни в городах все чаще стали появляться признаки экологического кризиса. Рост урбанизации, возникновение промышленных объектов – все это приводит к загрязнению окружающей среды и к ее деградации. Именно в городах так ярко выражено изменение естественных ландшафтов. На сегодняшний день в городах России проживает свыше 73% от всего населения России. Проблема комплексной оценки экологического состояния крупных городов достаточно сложна, так как основывается на анализе большого количества картографической информации и использовании баз данных (БД), экологические проблемы аккумулируют в себе современные проблемы: функционирование и развитие производства, инвестиции, качество товаров потребления, привлекательность рабочей силы, поиск деловых партнеров, безопасность производства и безопасность территории.

Процедуры комплексной оценки связаны с высокой трудоемкостью установления параметров и характеристик природных и техногенных объектов. Сегодня известно, что реализация общих принципов комплексной оценки состояния городов невозможна без использования современных информационных технологий и, в частности, методов «послойного» пространственного анализа данных.

Для создания благоприятных условий проживания населения, обеспечения нормализации экологического состояния, а также повышения эффективности управления процессами снижения уровней загрязнения окружающей среды в современном мире необходимо не только располагать данными о результатах измерений уровней загрязнения среды, но и предоставлять эти результаты на основе информационных технологий. Создание экологических карт с постоянно обновляемой информацией дает возможность получать обобщенную информацию по той или иной экологической проблеме в удобном для понимания виде и оперативно передавать её заинтересованным муниципальным службам, специалистам, средствам массовой информации и населению.

Информационное сопровождение различных экологических проблем с возможностью их дальнейшего более глубокого обобщения и реализации технологии создания электронных экологических карт можно обеспечить на основе геоинформационных систем – ГИС-технологий. ГИС-технология позволяет привязать к любой точке на карте разнообразную по виду и содержанию информацию, что дает возможность проводить послойный и интегральный анализ исходных данных, подготовленных в специализированных базах данных. В качестве исходных данных могут выступать, например: атрибутивные данные по источникам негативного воздействия на окружающую среду, результаты анализов загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных вод, уровни шумового воздействия и др.

Разработка информационного сопровождения экологических проблем территории на основе ГИС-технологий открывает возможность зафиксировать экологическое состояние территории в определенный момент времени и представить это состояние в виде комплекта

тематических экологических карт муниципального района или другого муниципального образования.

Данная тема актуальна еще тем, что указом президента Российской Федерации утверждены основы государственной политики в области экологического развития. Согласно 42 статье конституции Российской Федерации, каждый гражданин Российской Федерации имеет право на благополучную окружающую среду. ГИС-технологии позволяют более эффективно решать проблемы экологического состояния.

Понятие мониторинга окружающей среды было предложено на конференции в Стокгольме в 1972 г. В тот период мониторингом окружающей среды называли систему повторных наблюдений одного и более элементов окружающей природной среды в пространстве и во времени с определенными целями в соответствии с заранее подготовленной программой. Ю.А. Израэль был первым в России, кто начал разрабатывать теорию мониторинга окружающей среды. В определении он сделал акцент на прогноз, а не только на наблюдения. Он выделял антропогенный фактор, как основную причину изменений окружающей среды.

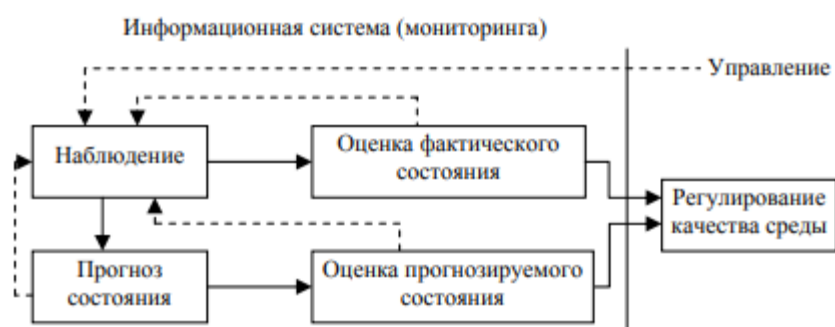


Рисунок 1. Блок-схема системы мониторинга (Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг. 2009 г.)

Одна из первых обзорных классификаций систем и подсистем мониторинга разных типов была составлена в начале 1970-х гг. Ю.А. Израэлем. Системы мониторинга могут подразделяться по разным признакам:

1. пространственному охвату;
2. объекту наблюдения (абиотическая компонента: атмосферный воздух, воды суши и морей, почвы, геологическая среда; биотическая компонента: растительный и животный мир, живая природа на охраняемых природных территориях, человек; физические факторы воздействия: ионизирующее излучение, электромагнитное излучение, тепловое излучение, шумы, вибрация);
3. методам (прямое инструментальное измерение, дистанционная съёмка, косвенная индикация, опросы, дневниковые наблюдения);
4. степени отношения эффекта и процесса, за которыми ведутся наблюдения;
5. типу воздействия (геофизическое, биологическое, медико-географическое, социально-экономическое, общественное);
6. целям (определение современного состояния среды, исследование явлений, оценка и градуировка моделей окружающей среды, краткосрочный прогноз, долгосрочные выводы, оптимизация и повышение экономической эффективности исследований и прогнозов, контроль за воздействием на среду и т. д.). Все классификации систем мониторинга являются достаточно условными. По масштабам обобщения информации выделяют:

1. глобальный (биосферный) мониторинг предусматривает слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере и осуществление прогноза возможных изменений;
2. национальный мониторинг – осуществляется в пределах государства специально созданными органами;
3. региональный мониторинг – охватывает отдельные регионы, в пределах которых имеют место процессы и явления, отличающиеся по природному характеру или по антропогенным воздействиям от общего базового фона;
4. локальный мониторинг – предусматривает осуществление наблюдений в особо опасных зонах и местах, обычно непосредственно примыкающих к источникам загрязняющих веществ.

Также не менее важный мониторинг – это базовый мониторинг или фоновый. Его задача состоит в слежении за состоянием природных процессов и систем, где антропогенное влияние наименьшее. Фоновый мониторинг показывает состояние природы в «чистом виде», для этого базовый мониторинг ведут в удаленных от промышленных регионов территории.

При организации мониторинга используются методологические и теоретические принципы:

1. Структурно-организационный принцип – система мониторинга любого уровня, являясь многоуровневой иерархической структурой, должна строиться с учётом взаимодействия с высшими системами и низшими подсистемами.
2. Функциональный принцип – мониторинг функционирует во времени как взаимосвязанная и взаимообусловленная система цепи постоянных наблюдений, оценки, прогноза и управления.
3. Обучающий принцип – с течением времени в системе работающего мониторинга качество прогнозов и эффективность управления должны закономерно улучшаться, система мониторинга во времени должна непрерывно совершенствоваться и строиться как «самообучающаяся» система.
4. Пространственный принцип – пространственная структура системы пунктов получения информации формируется в зависимости от вида мониторинга и определяется природными геологическими и инженерно-геологическими особенностями территории, типом и особенностями инженерных сооружений на ней, а также состоянием на ней экосистемы.
5. Временной принцип – частота наблюдений и сбора информации во времени в системе мониторинга полностью определяется динамикой наблюдаемых (изучаемых) процессов.
6. Целевой принцип – система любого мониторинга должна строиться с учётом достижения его конечной цели – оптимизации управления, что достигается на базе прогнозных оценок её развития путём выработки оптимальных управляющих решений и рекомендаций.

Следовательно, основными целями экологического мониторинга является обеспечение систем организации природоохранной деятельности своевременной и достоверной информацией, позволяющей:

1. оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистем;

2. выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений, а также определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются;
3. создать предпосылки для определения мер по исправлению создающихся негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб.

Исходя из этого, выделяют несколько основных задач экологического мониторинга:

1. наблюдение за источниками и факторами антропогенного воздействия, за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;
2. оценка фактического состояния природной среды, прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

Экологическая оценка территории содержит данные всех видов мониторинга, включая данные медико-экологического мониторинга.

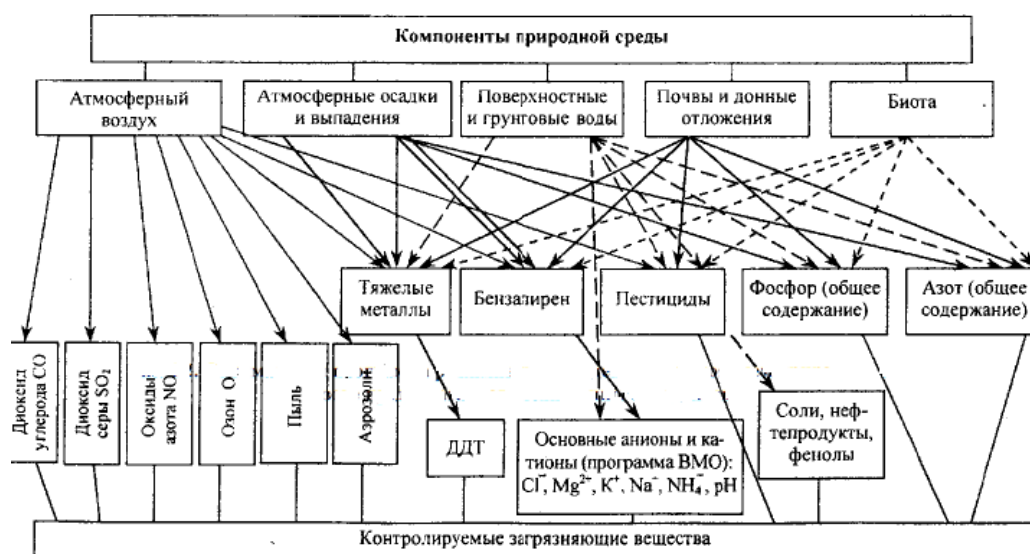


Рисунок 2. Оптимальная программа режимных наблюдений за состоянием природной среды в зоне предполагаемого техногенного воздействия (Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг. 2009)

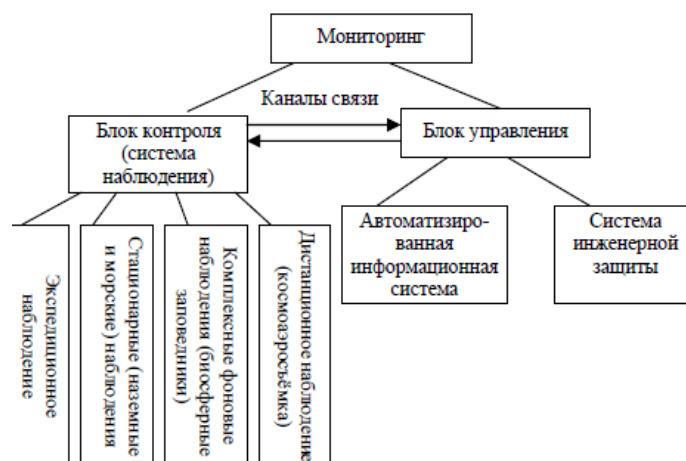


Рисунок 3. Структурная схема мониторинга (Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг. 2009)

Из этого следует, что блок контроля (система пунктов получения информации) и блок управления (прогнозно-диагностический и управляющий центры) являются основными компонентами мониторинга. Также важными элементами мониторинга считаются почва, вода, воздух и т. д., системы производственных работ, системы научно-методических разработок.

В Российской Федерации экологическим мониторингом, его разработкой и программным обеспечением занимается Единая Государственная Система Экологического Мониторинга (ЕГСЭМ), созданная в 1993 году. ЕГСЭМ руководствуется территориально-ведомственным принципом построения систем. В этом принципе предусматривается максимальное использование возможностей уже существующих государственных и ведомственных систем мониторинга биосферы, антропогенных воздействий, состояние биоты и экосистем.

Правительство Российской Федерации утвердило положение постановлением от 10 июня 2014 года «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» (от 09 августа 2013 г. №681). Согласно этому положению под государственным экологическим мониторингом понимается комплексное наблюдение за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды. (консультант плюс) Экологический мониторинг включает в себя мониторинг атмосферного воздуха, земель, лесов, водных объектов, объектов животного мира, уникальной экологической системы озера Байкал, континентального шельфа РФ, состояния недр, внутренних морских вод и территориального моря РФ.

Экологический мониторинг осуществляется разными компетентными уполномоченными федеральными органами исполнительной власти, например Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, Федеральная служба РФ по гидрометеорологии и мониторингу природной среды и т. д. Министерство и другие федеральные органы, в чьих компетенциях находится осуществление экологического мониторинга, формируют государственную систему наблюдений за состоянием окружающей среды и обеспечивают функционирование этой системы; взаимодействие с органами государственной власти субъектов Российской Федерации по вопросам организации и осуществления экологического мониторинга, формирования и обеспечения функционирования территориальных систем наблюдения за состоянием окружающей среды; осуществляют с участием органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, сбор, хранение, аналитическую обработку и формирование государственных информационных ресурсов о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов.

Федеральный уровень организации экологического мониторинга образован для:

1. организационного обеспечения процедур интеграции экологической информации, получаемой территориальными системами экологического мониторинга, государственными и ведомственными службами и сетями наблюдений;
2. информационного обеспечения процедур принятия решений в области обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей природной среды на федеральном уровне управления;
3. информирования населения и общественности об экологической обстановке на территории страны и тенденции её изменения.

Информация, полученная в результате экологического мониторинга, используется в разработке прогнозов развития, федеральных программах, целевых программах и мероприятиях по охране окружающей среды, а также в осуществлении экологического контроля и экспертизы, прогнозировании ЧС и в проведении мероприятий по их предупреждению, подготовке данных для ежегодного государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды.

В настоящее время система мониторинга окружающей среды в России требует совершенствования, главным направлением для совершенствования системы мониторинга является создание автоматизированных систем контроля и мониторинга окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аносов А.М. Экологический мониторинг, методы и приборы контроля окружающей среды [текст]: А.М. Аносов, К.Р. Волкова; УрГУПС. Кафедра Инженерная защита окружающей среды. – Екатеринбург 2005 г.
2. Арустамов Э.А. Основы природопользования и экологической безопасности Московской области [текст]: Учебное пособие / Э.А. Арустамов. – Ульяновск: Изд-во Артишок, 2008. – 236 с.
3. Арустамов Э.А. Природопользование [текст]: учебное пособие / Э.А. Арустамов, А.Е. Волощенко, Г.В. Гуськов, Н.В. Косолапова, А.П. Платонов, Н.А. Прокопенко. – Москва: Изд-во ИТК «Дашков и К», 2007. – 296 с. – ISBN 5-94798-971-9.
4. Балакин В.А. Экологическая тропа «Радужная» как модель формирования современной экологической обстановки г. Раменское // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 6 [Электронный ресурс]: Голованова А.А., Комиссаров К.Г. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/06/69017>.
5. Битюкова В.Р., Принципы и методы комплексной оценки экологического состояния городской среды [текст]: В сб.: Проблемы урбанизации на рубеже веков. Отв. редактор А.Г. Махрова / Смоленск: Ойкумена, 2002 – 328 с. – С. 189-198.
6. Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. № 681 "О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) [электронный ресурс]: справ. правовой системы "Гарант". – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70430724/> – 20.04.2018 г.
7. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг [текст]: учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0864-0.

Segal A.M.

Moscow regional state university, Moscow, Russia

Arustamov Eduard Aleksandrovich

Moscow regional state university, Moscow, Russia

E-mail: Eduard-arustamov@yandex.ru

Balakin Viktor Alekseevich

Ramensky regional environmental center, Ramenskoe, Russia

Assessment of the ecological status of the territory and monitoring of the environment using GIS technologies

Abstract. The article considers the factors of the influence of human economic activity on the environment. For this purpose, the main task is to determine the degree of ecological degradation of the territory and to rank it according to the level of environmental hazard. It is noted that the problem of a comprehensive assessment of the ecological status of large cities is quite complex, because it is based on the analysis of a large number of cartographic information and the use of information databases. It is also noted that in order to create favorable living conditions for the population, to achieve the normalization of the ecological state, and to improve the management of processes to reduce pollution levels in the modern world, it is necessary not only to have data on the results of measuring pollution levels, but also to provide these results on the basis of information technologies. Further it is underlined that the decree of the President of the Russian Federation approved the principles of the state policy in the field of environmental development, which noted that GIS technologies allow to more effectively solve the problems of the ecological condition of the territory. Next, retrospective factors of the justification and formation of the environmental monitoring service are considered based on the scientific discoveries of a number of scientists of our country who created the prerequisites for the transition to the use of GIS technologies.

Keywords: economic activity of mankind; degradation of environmental conditions; ecological hazard; ecological crisis; urbanization; GIS-technology; natural landscapes; ecological maps; monitoring; environmental protection; automated monitoring and monitoring systems