

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 9, №4 (2017) <http://naukovedenie.ru/vol9-4.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/80TVN417.pdf>

Статья опубликована 31.08.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Пушилина Ю.Н. Развитие систем экологического мониторинга в зонах возведения и функционирования строительных комплексов и сооружений // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №4 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/80TVN417.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 69.059

Пушилина Юлия Николаевна^{1,2}

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Россия, Тула

Кафедра «Городского строительства и архитектуры»

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: Pyshilina@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=609163

Развитие систем экологического мониторинга в зонах возведения и функционирования строительных комплексов и сооружений

Аннотация. В статье освещаются вопросы развития систем экологического мониторинга в зонах возведения и функционирования строительных комплексов и сооружений. Автором раскрыты цели и задачи мониторинга строительства за уровнем техногенного воздействия на компоненты окружающей среды. В статье перечислены объекты строительства, требующие проведения экологического мониторинга территории перед началом их возведения и на этапе их эксплуатации. Автором статьи сделан акцент на таком компоненте окружающей природной среды как приземный слой атмосферы – наиболее мощного фактора влияния на человеческий организм и его здоровье. Автором сделан вывод, что развитие систем экологического мониторинга в зонах возведения и функционирования строительных комплексов и сооружений связано с адаптацией автоматизированных систем экологического мониторинга, позволяющих оперативно и своевременно получать данные фактических параметров состояния окружающей природной среды. Перечислены основные виды автоматизированных систем экологического мониторинга. Автором предлагается адаптировать искусственные нейронные сети для обработки огромного количества входных данных по загрязнению территории и прогнозирования ситуации возможного загрязнения. Автором разработана архитектура автоматизированной системы экологического мониторинга на основе нейронных сетей.

Ключевые слова: экологический мониторинг; строительство; окружающая среда; инженерно-экологические изыскания; техногенное влияние; экологический риск; прогноз; математическая модель; искусственные нейронные сети; нейрон поста мониторинга

¹ 300026, Россия, Тульская область, Тула, Проспект Ленина, д. 105, кв. 52

² Вконтакте личная страница: <https://vk.com/id42754566>

Экологический мониторинг при строительстве регламентирован статьей 67 Федерального Закона РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»³ и осуществляется в целях обеспечения экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов.

Перед самым началом строительства объектов разрабатывается проектная документация с описанием исходного состояния окружающей природной среды, для чего проводятся инженерно-экологические изыскания. При проведении экологического мониторинга строительства проводятся наблюдения и получение исходных данных уровней техногенного воздействия строительства на комплекс компонентов окружающей среды. Затем полученные данные анализируются с помощью ЭВМ и в результате вырабатываются рекомендации по уменьшению негативных воздействий на компоненты природной среды на стадии строительных и строительно-монтажных работ. Работу по организации экологического мониторинга с целью контроля выполнения проектных решений с соблюдением природоохранных мер организует заказчик строительного объекта. Необходимо отметить, что экологический мониторинг как система наблюдений за окружающей средой подразумевает длительное исследование негативного воздействия техногенного воздействия строительного объекта и получение своевременных достоверных результатов нуждается в применении современных автоматизированных систем в области экологии.

Целью мониторинга в области строительства является контроль техногенного влияния на окружающую природную среду в целом в период возведения промышленных объектов, а также других строительных комплексов и сооружений. С его помощью осуществляется контроль за состоянием окружающей среды в комплексе, а также за её конкретными составляющими и компонентами.

Известно, что наиболее весомым фактором влияния на человека, пищевую цепочку и природу в целом является нарушение химического состава приземного слоя атмосферы. Загрязнение атмосферного воздуха существенно влияет на сопротивляемость человеческого организма, что напрямую является причиной заболеваемости и негативных физиологических изменений в организме.

Дыхание загрязненным атмосферным воздухом является процессом, в результате которого организм не способен защититься и в легкие прямым образом поступает большое количество вредных загрязняющих веществ, в частности взвеси и пыли различных фракций.

На формирование воздушных потоков в условиях города влияет плотность застройки, высота зданий, рельеф местности, ширина и конфигурация улиц, их расположения и множество других факторов, которые необходимо сложно учесть при решении задач мониторинга окружающей среды.

Вопросы защиты воздушной среды в исследуемых в статье зонах от экологического загрязнения сопряжены со значительными расходами, поэтому требуют комплексного научно-обоснованного подхода.

В первую очередь, для решения данной проблемы необходимо создание математических моделей, описывающие процессы загрязнения воздушного бассейна. В тандеме со службой экологического мониторинга, математическое моделирование позволяет осуществить контроль состояния атмосферы на текущий момент, а также спрогнозировать опасные периоды пика загрязненности окружающей среды на территории стройки.

³ Статья 67 Федерального Закона Российской Федерации от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Прогнозная оценка состояния компонентов окружающей среды осуществляется по комплексным данным, к которым причисляют результаты многочисленных экологических наблюдений, закономерности перемещения и трансформации химических веществ в атмосфере, уникальность антропогенных и природных процессов загрязнения окружающей среды, учет метеорологических параметров, особенностей рельефа и других факторов на распределение загрязнителей на большие территории.

Автором отмечается, что на сегодняшний день известно множество программных продуктов, разработанных с целью картографического обеспечения и визуализации экологических исследований. Использование программных компьютерных продуктов, известных удобным графическим инструментарием, позволяет создавать картографический массив экологических данных, получаемых с целью регулирования и обеспечения экологической безопасности на исследуемых территориях.

Современные научные исследования в области экологической безопасности направлены на снижение возможных негативных воздействий возводимых и уже эксплуатируемых объектов, нацелены на выполнение допустимых норм воздействия на природные экосистемы территорий.

В процессе проведения экологического мониторинга в области строительства осуществляется прогнозная оценка развития экологической ситуации в результате воздействия хозяйственной деятельности человека, возникающей при проведении строительных работ.

При векторном определении зоны возможных экологических рисков в первую очередь оценивается изменение всех компонентов экосистемы в период строительства, а затем разрабатываются рекомендации с целью уменьшения негативного антропогенного влияния на окружающую среду. Поэтому до проведения строительных работ обязательно необходимо проводить мониторинг окружающего пространства, который должен быть проведен качественно, своевременно и максимально точно.

Развитие систем экологического мониторинга на территориях возведения и эксплуатации строительных комплексов и различных сооружений связано с адаптацией автоматизированных систем экологического мониторинга (АСЭМ), позволяющих оперативно и своевременно получать данные фактических параметров состояния окружающей природной среды. В последнее время активно используются модели компьютерной реализации математических методик в области экологической безопасности.

Учитывая структуру и основные функциональные признаки автоматизированных систем экологического мониторинга можно выделить три основных вида:

- региональные системы, разработанные для сбора и математической обработки экологических данных о загрязнении на обширных территориях;
- городские системы, созданные для замера уровней загрязнения воздушной среды городов промышленными выбросами;
- промышленные системы, контролирующие загрязнения от определенного предприятия и степень загрязнения воздушной среды в районах расположения данных предприятий.

В общем случае система мониторинга предназначена для оперативного обнаружения загрязняющих компонентов в приземном слое воздушного бассейна в зонах возведения и функционирования строительных комплексов и сооружений. На сегодняшний день для решения поставленных задач автором предлагается адаптировать искусственные нейронные сети (ИНС), которые смогут обработать огромное количество входных данных по загрязнению территории и, главное, спрогнозировать ситуацию возможного загрязнения, что позволит

заблаговременно принять меры по предотвращению развития чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате природных катастроф, техногенных аварий и разрушений.

На сегодняшний день известно большое количество моделей, различающихся математической сложностью и подобностью реальным нейронам.

Нейрон состоит из взвешенного сумматора и нелинейного элемента.

$$NET = \sum_i \omega_i x_i, OUT = F(NET - \theta), \tag{1}$$

где: x – сумма всех входных сигналов нейрона, образующие вектор; ω_i – сумма весовых коэффициентов, образующие вектор весов ω ; NET – взвешенная сумма сигналов; θ – пороговый уровень нейрона; F – нелинейная функция.

Искусственные нейронные сети способны к обучению. Обучение ИНС – есть важное свойство в отличии от известных используемых алгоритмов. Во время обучения ИНС способны находить сложные корреляции между входными данными и данными, полученными на выходе.

В качестве исходных сигналов нейрона поста мониторинга выступают данные, поступающие с экологических датчиков о концентрации определенного загрязняющего вещества, расположенных в зонах возведения и функционирования строительных комплексов и сооружений. На рис. 1 представлен нейрон поста экологического мониторинга, предлагаемого использовать для прогнозной оценки уровня загрязнения и обеспечения экологической безопасности.

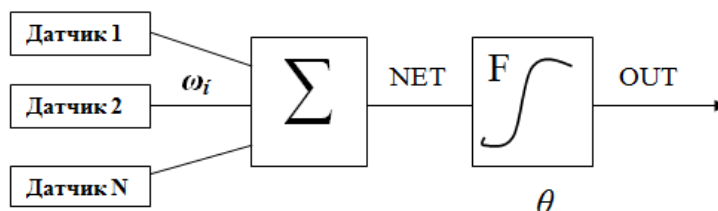


Рисунок 1. Нейрон поста экологического мониторинга (разработано автором)

Известно, что сети, созданные из формальных нейронов способны образовать на выходе произвольную многопараметровую функцию, что послужило идеей создания архитектурной сети для нахождения оптимального решения задачи.

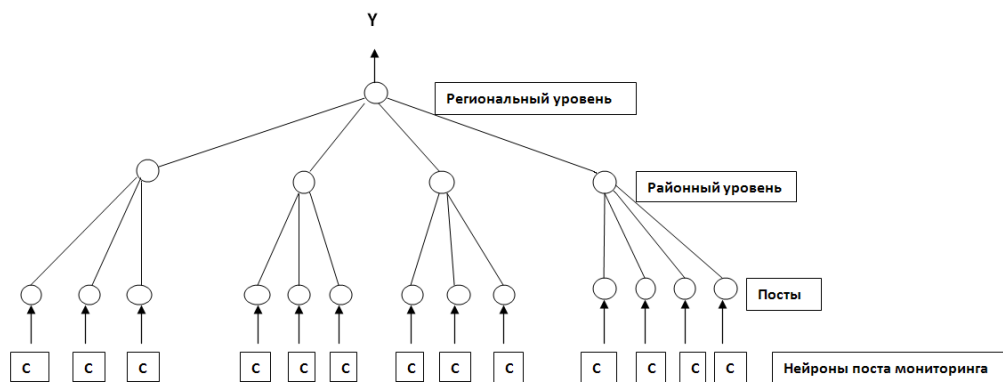


Рисунок 2. Архитектура автоматизированной системы экологического мониторинга на основе нейронных сетей (разработано автором)

Такие системы (рис. 2) способны сформировать многоуровневую структуру – от нейронов поста мониторинга до регионального уровня, способные в реальном времени решать вопросы экологической безопасности в зонах возведения и функционирования строительных

комплексов и сооружений, важность которых сопряжена с охраной человеческого здоровья и жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизикин А. В. Автоматизированная система экологического мониторинга воздуха: дис. канд. техн. наук. Тула, 2008. 147 с.
2. Бутусов О. Б. Математическое моделирование атмосферного распространения загрязнений в условиях городской застройки / О. Б. Бутусов, В. А. Татарников // Советско-Монгольский эксперимент "Убсу-Нур". – 1989. – № 1. – С. 93-95.
3. Колтыпин С. И. Автоматизированные системы экологического мониторинга: интегрированный подход / С. И. Колтыпин, А. А. Петрулевич // Современные технологии автоматизации. – 1997. – № 1. – С. 28-34.
4. Марчук А. Г. Применение географических информационных систем для моделирования природных и антропогенных катастроф / А. Г. Марчук // Вычислительные технологии. – 1996. – Т. 1. – № 3. – С. 11-12.
5. Овчинников П. Е. Применение искусственных нейронных сетей для обработки сигналов // Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский университет, 2012 г.
6. Пушилина Ю.Н. Применение современных информационных технологий в экологии // «Автоматизация и современные технологии». Научно-техническое издание «Машиностроение». 2011. Вып. №7. С. 28-30.
7. Пушилина Ю. Н. Автоматизированная система поддержки принятия решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах / Ю. Н. Пушилина [и др.] // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». Выпуск № 1 (35) – февраль 2011 г.
8. Пушилина Ю. Н. Разработка методов оценки, прогнозирования и предупреждения развития ЧС техногенного характера / Ю. Н. Пушилина [и др.] // Известия ТулГУ. Серия «Технические науки». Вып. Тула: ТулГУ, 2010. С. 258-265.
9. Пушилина Ю. Н. Организация и формирование искусственной среды на основе комплексного экологического подхода // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2016. № 7-2. С. 145-151.
10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009615812 «Система мониторинга состояния атмосферного воздуха промышленного региона» / Правообладатель: Тульский государственный университет. Авторы: Соколов Э. М., Алферов В. А., Панарин В. М., Рошупкин Э. В., Бизикин А. В., Зуйкова А. А., Симанкин А. Ф., Пушилина Ю. Н., Цветкова Ю. В., Юрченко А. В., Семин И. В., Чижова В. Л., Телегина Н. А., Сысоева Т. А. Заявка № 2009612690. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19 октября 2009.
11. Стащенко А. Г. Контроль окружающей среды: концепция и принципы построения мониторинговых систем реального времени / А. Г. Стащенко, В. Ю. Захаров // Экология и промышленность России. – 1997. – № 2. – С. 45-47.
12. Шульженко Н. А. Региональный строительный комплекс на пороге XXI века / Н. А. Шульженко [и др.]. – Тула, 2000 г.
13. Pythoud S. R. Determination experimentale des parametres de securite des produits chimiques / S. R. Pythoud // Chimia. – 2003. – Vol. 57. – № 12. – P. 766-769.
14. Yoshida A. Two-dimensional numerical simulation of thermal structure of urban polluted atmosphere (effects of aerosol characteristics) / A. Yoshida // Atmos. Env. – 1991. – Vol. 25 B. – № 1. – P. 17-23.

Pushilina Julia Nikolaevna

Tula state university, Russia, Tula

E-mail: Pyshilina@mail.ru

Development of environmental monitoring systems in the areas of construction and operation of building complexes and structures

Abstract. The article highlights the development of environmental monitoring systems in the zones of erection and operation of building complexes and structures. The author reveals the goals and objectives of monitoring the construction of the level of technogenic impact on environmental components. The author of the article emphasizes on such a component of the natural environment as the surface layer of the atmosphere – the most powerful factor of influence on the human body and its health. The author concludes that the development of environmental monitoring systems in the areas of erection and operation of building complexes and facilities is associated with the adaptation of automated systems of environmental monitoring that allow to receive timely and timely data of actual parameters of the state of the environment. The main types of automated systems of ecological monitoring are listed. The author proposes adapting artificial neural networks for processing a huge amount of input data on the contamination of the territory and predicting the situation of possible pollution. The author developed the architecture of an automated system of ecological monitoring based on neural networks.

Keywords: environmental monitoring; construction; construction kits; facilities; environment; engineering and environmental surveys; technogenic impact; environmental risk; forecast; mathematical model; artificial neural networks; monitoring neuron