ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ СРЕД ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОГО РЕГИОНА)

Иващук О.А.
Орловский государственный аграрный университет
Орел, Россия

Реализация основных принципов устойчивого развития неразрывно связана с одной из главных проблем современной цивилизации – обеспечением экологической безопасности (ЭБ), которое в Экологической доктрине Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31.08. 2002г. № 1225-р.) определено как конечная цель государственной политики в области экологии.

Решение поставленной проблемы в конкретном регионе возможно при грамотном управлении качеством его окружающей среды (ОС): принятии оптимальных научно обоснованных управленческих решений в области предотвращения, снижения (или ликвидации) негативного техногенного воздействия различных отраслей экономики (при их сохранении и эффективном развитии) на основные компоненты природной сферы.

Следует отметить, что оперативность и эффективность планирования, проведения и контроля результатов природоохранных мероприятий (ПМ) в существенной мере зависит от степени и качества информированности лиц, осуществляющих командные воздействия. При этом необходимой является информация как о реальной экологической ситуации, сложившейся на рассматриваемой территории, так и о пространственно-временном прогнозе ее развития, а также об основных техногенных источниках загрязнения и параметрах, определяющих уровень их негативного воздействия на ОС.

Отсутствие в большинстве регионов РФ эффективной технологии мониторинга и прогнозирования качества природных сред затрудняет (а иногда делает невозможным) как принятие научно обоснованных управленческих решений (особенно оперативных) так и рациональное распределение финансов для реализации ПМ.

Технологии мониторинга и прогнозирования состояния природных сред (атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы) вошли в Перечень критических технологий РФ, утвержденный Президентом РФ (Пр-842 от 21.05-2006 г.). Их использование является наиболее эффективным, прежде всего, при функционировании автоматизированных систем экологического мониторинга (АСЭМ), а также экспертно-информационных систем (ЭИС), ориентированных на прогнозирование качества природных сред, оценку риска хозяйственной деятельности и поддержку принятия решений для устойчивого развития регионов.

В ходе выполнения гранта, поддерживаемого Российским фондом фундаментальных исследований, в Орловском регионе была разработана модель региональной АСЭМ. На основе системно-целевого подхода определены ее основные элементы, связи между ними и с внешней средой. Разработанная методика построения и модель АСЭМ являются универсальными и могут быть применены в различных регионах РФ.

В целях обеспечения высокоэффективного функционирования как АСЭМ в целом, так и ее основных подсистем и составных элементов, был предложен подход к проблеме создания технологии мониторинга и прогнозирования качества природных сред, основанный на интеграции новейшего направления методологии искусственного интеллекта – нейрокомпьютинга и средств геоинформационных систем (ГИС). В частности, для реализации в г. Орле подсистемы АСЭМ, определенной для функционирования в зоне влияния автодорог (АД) – АСЭМ-АД – был разработан комплекс нейросетевых моделей, позволяющих осуществлять адекватную оценку и достоверное прогнозирование качества атмосферного воздуха и акустической среды на различной территории, подверженной негативному воздействию АД [1-3]. Также были созданы нейросетевые модели для определения необходимого управляющего воздействия на факторы, формирующие уровень неблагоприятной экологической обстановки при заданных значениях характеристик качества природных сред. Был разработан банк ГИС-слоев, отображающих результаты мониторинга и нейросетевого прогноза.

Кроме того, ранее нами успешно был применен метод нейрокомпьютинга при разработке моделей и программного обеспечения для управления качеством и обеспечения экологичности технологических процессов ремонтного производства [4].

Нейрокомпьютерная технология мониторинга и прогнозирования качества природных сред позволяет на различном иерархическом уровне территориального деления без проведения повторяющихся дорогостоящих натурных замеров осуществлять следующее:

- проведение в автоматизированном режиме оперативного комплексного мониторинга загрязнения различных природных сред как от конкретных промышленных, транспортных или других объектов экономики региона (города, района), так и в целом по субъекту с учетом архитектурно-планировочных решений и метеорологических факторов;
- проведение высокоэффективного пространственно-временного анализа экологической информации, выявление зон неблагоприятной экологической обстановки с определением их

качественных и количественных характеристик, прогнозирование изменения последних при вариации техногенного воздействия и (или) природно-климатических параметров;

- проведение на любой территории адекватной оперативной оценки экологической ситуации, которая будет формироваться при введении в эксплуатацию новых производственных объектов, использовании новых технологических процессов, с анализом выбора оборудования и используемых сырьевых материалов, рассмотрением альтернативных направлений;

- разработку научно-обоснованных эффективных ПМ для конкретной ситуации.

Все это будет способствовать обеспечению ЭБ, повышению качества ОС и, как следствие, устойчивому развитию регионов нашей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Новиков, А.Н. Управление качеством окружающей среды в зоне влияния автомобильных дорог на основе автоматизированной системы экологического мониторинга [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, Л.Ф. Ставчикова, В.В. Васильева // Известия Тульского государственного университета. Серия Экология и рациональное природопользование. – 2006. - № 1 – С. 320–324.

2. Новиков, А.Н. Использование математических методов в системе мониторинга акустической среды г. Орла [Текст] / А.Н. Новиков, О.А. Иващук, В.В. Васильева // Актуальные вопросы подготовки специалистов по направлению «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» в условиях рыночной экономики: сборник научных статей международной научно-практической конференции. – 2006. – С. 148 – 151.

3. Иващук, О.А. Мониторинговый анализ воздействия автотранспорта на окружающую среду региона (на примере г. Орла) [Текст] / О.А. Иващук, Л.Ф. Ставчикова, В.В. Васильева // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2006. - № 4. – С. 29–33.

4. Иващук, О.А. Управление качеством и экологической безопасностью ремонтного производства на основе компьютерного моделирования [Текст] / О.А. Иващук // Современные наукоемкие технологии. Сер. Технические науки. – 2005. - № 4. – С. 23–25.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИН НАГРЕВА ВОЗДУХА В ДВУХРОТОРНОЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАМЕРЕ

Комиссаров А.П., Швецов В.В., Швецова С.В.
Уральская государственная сельскохозяйственная академия, Екатеринбург, Россия

Определение величины нагрева воздуха в двухроторной камере аэродинамического нагрева можно осуществить двумя методами. Суть первого метода в том, что величина нагрева воздуха в двухроторной аэродинамической камере рассчитывается в зависимости от полного давления, развиваемого центробежными вентиляторами и их полезного действия. Это можно определить по формуле (1):

$$T_3 = T_1 + 2T_1 \cdot \left[\left(\frac{H_a + H_{П1}}{H_a}\right) - 1\right]^{\frac{K-1}{K}} \cdot \left(\frac{0{,}18}{hв_1} + 0{,}64\right) \cdot 1 + 2x \cdot \left[\left(\frac{H_a + H_{П2}}{H_a}\right) - 1 \cdot \left(\frac{0{,}18}{hв_2} + 0{,}64\right)\right]^{\frac{K}{K-1}} \quad (1)$$

где T_3 – температура воздуха на выходе из 2-го вентилятора, °С;

T_1 – температура воздуха на входе на 1-й вентилятор, °С;

T_2 – температура воздуха на выходе из 1-го вентилятора, °С;

T_2 – одновременно является температурой на входе во второй вентилятор. В процессе преобразования формулы (1) температура T_2 была исключена.

H_a –величина атмосферного давления, Па;

$H_{П1}$ – величина давления, развиваемая первым вентилятором, Па;

$H_{П2}$ – величина давления, развиваемая вторым вентилятором, Па;

К – постоянная диабаты, К = 1,4;

$ηв_1$ – КПД 1-го вентилятора, $ηв_1$ = 0,6;

$ηв_2$ – КПД 2-го вентилятора, $ηв_2$ = 0,7.

Сущность второго метода определения величины нагрева воздуха в двухроторной аэродинамической камере нагрева заключается в следующем.

Теплоотдача при больших скоростях течения газов имеет ряд особенностей. В случае больших скоростей гидродинамические процессы и процессы теплообмена непрерывно связаны. Течение характеризуется взаимным преобразованием внутренней кинетической энергии ротора и расширением газа. При адиабатическом течении газа (Q = 0) возрастание его кинетической энергии $ω^2_2$ может происходить только при понижении энтальпии. И наоборот, возрастанию энтальпии будет соответствовать уменьшение кинетической энергии и, следовательно, скорости. Изменение энтальпии, в конечном счете, приводит к изменению температуры газа.