

Изменение объемов железнодорожных перевозок, схем электроснабжения и мощности подключенного электрооборудования потребителей железнодорожной отрасли связано с повышением точности прогнозирования потребления электрической энергии системами электроснабжения с целью снижения потерь, повышения эффективности используемого оборудования и рационального выбора схем электроснабжения.

Нейронная сеть для прогнозирования Барановичской дистанции электроснабжения Белорусской железной дороги. С целью прогнозирования потребления электроэнергии в программном пакете Matlab была создана интеллектуальная нейронная сеть (ИНС), которая будет выполнять эту задачу. В каждой задаче прогнозирования набор исходных факторов составляется индивидуально. В нашем исследовании использовались следующие данные: предшествующие наблюдения нагрузки по счетчикам электроэнергии; температура окружающей среды, так как электропотребление растет в холодные дни, когда включаются электронагревательные устройства и в жаркие дни, когда включаются кондиционеры; количество праздничных дней в месяце (долгота дня значимо не влияла на результаты).

Годовое потребление электроэнергии трансформаторной подстанции Барановичской дистанции электроснабжения Белорусской железной дороги по счетчикам электроэнергии составило 102 638 кВт·ч, а прогнозное значение, полученное с помощью ИНС, – 102 395 кВт·ч. Погрешность моделирования с помощью искусственных нейронных сетей составила менее 0,3 %, что является вполне точным результатом для прогнозирования потребления электроэнергии.

Полученная нейронная сеть может быть легко адаптирована к изменениям в энергосистеме любой дистанции электроснабжения Белорусской железной дороги и дает достаточно точный прогноз при условии достоверности входных данных. Дальнейшим развитием данного направления является повышение точности прогнозирования. Для этого существуют следующие основные пути: более качественная предварительная подготовка входных данных; использование других методов обучения ИНС; использование ИНС в сочетании с экспертным анализом полученных данных.

УДК 502.7:656.2

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ

О. А. ГАНАЕВА, Я. В. ЕРМОЛОВА, А. Н. ПОПОВА, Н. В. ЛУГАСЬКОВА
Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург,
Российская Федерация

Одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха в городах является автотранспорт. Для городов и промышленных центров доля автотранспорта в общем объеме загрязнений доходит до 70 %, создавая серьезную экологическую проблему. Интенсивный поток автотранспорта является не только источником химического загрязнения среды, но и фактором физического воздействия, в частности шумового. На сегодня наиболее глобальным способом очистки загрязненного воздуха в мегаполисе является увеличение количества «зеленых» полос, т. е. интенсивное озеленение. В ближайшем будущем при таком же темпе роста численности автотранспорта в городах эти методы станут малоэффективны. В связи с этим всё более актуальны поиск и разработка инновационных способов очищения атмосферы в крупных населенных пунктах от негативного воздействия транспортной инфраструктуры. Сегодня существует острая необходимость в создании городского дизайна, совместимого с окружающей средой, опирающегося на инновационные экологические и биоинженерные технологии, способные решать проблему загрязнения атмосферного воздуха.

Одним из наиболее поразительных футуристических проектов промышленных дизайнеров являются проекты «Летающих садов». Аналогичные друг другу, они представлены учеными из разных стран: «зеленые» дирижабли американской архитектурной компании «Rael San Fratello Architects, летающие воздухоочистители «PH Conditioner Skyscrapers группы китайских дизайнеров. По задумкам авторов, «летающие сады» перемещались бы по городу постоянно, непрерывно принося кислород в места без зелени, мигрируя в области с сильным уровнем загрязненности, а также сезонно. Проект китайских дизайнеров направлен не только на обогащение воздуха кислородом, но и

очистить его от вредных примесей путем их впитывания, фильтрации и переработки в удобрения и чистую воду.

В 2014 году на конкурс дизайна небоскребов Evolo были представлены несколько концепций борьбы с загрязнением воздуха. Одной из самых необычных и впечатляющих работ оказалась концепция Алексея Умарова из России. Небоскреб «ГиперФильтр» выглядит как гигантское дерево, которое всасывает и фильтрует грязный воздух города. Для очищения воздуха в больших городах от выбросов оксидов углерода и других вредных газов используется структура, которая располагается между небоскребами, рядом с оживленными транспортными магистралями и заводами. Состоит из каркаса, оболочки и длинных торчащих во все стороны трубок, оснащенных фильтрами для улавливания загрязнений.

Ученые из Университета техники и технологии (UTEC) в Перу занимаются разработкой и созданием рекламных щитов, которые способны бороться с загрязнением воздуха. Прототип такого рекламного щита был установлен в одной из самых загрязненных частей столицы Перу – в Лиме в 2013 году. Щит работает благодаря основным термодинамическим законам. Загрязненный воздух пропускается через воду, которая активно вбирает в себя загрязняющие вещества (бактерии, пыль и т. д.), после чего очищенный воздух выпускается в окружающую среду. По утверждению создателей устройства, один рекламный щит может выполнить работу 1200 деревьев, очищая ежедневно в городских условиях до 100000 м³ воздуха. Это не первый случай использования рекламных установок в качестве очистителей воздуха. Так, в марте 2017 года Компания Clear Channel Outdoor Americas установила в Калифорнии подобные щиты с рекламой Toyota Mirai, автомобиля, в выхлопах которого содержится только водяной пар.

Компании, специализирующиеся на защите окружающей среды, разрабатывают автобусные остановки и уличную мебель, очищающие воздух. Некоторые из них используют фильтры, другие превращают выхлопные газы в пыль с помощью процессов окисления. Возможность дышать чистым воздухом появится у жителей Лондона на трех автобусных остановках в центре города: New Oxford Street, Tottenham Court Road и High Holborn. Обычно именно места ожидания общественного транспорта страдают от сильного загрязнения воздуха из-за постоянно прибывающих и отъезжающих автобусов. Исследование компании Airlabs установило, что в центре Лондона показатель содержания двуоксида азота ежедневно превышает допустимые нормы.

Еще одна технология была разработана итальянским химиком Луиджи Кассаром (Luigi Cassar). Она основана на способности диоксида титана при воздействии на него света разрушать углеродные связи в молекулах. Недавно ученый был удостоен международного признания и получил европейскую премию изобретателя за создание инновационного цемента, который нейтрализует загрязняющие вещества, делает их менее вредными и улучшает качество воздуха вокруг. После нейтрализации вредных веществ они просто смываются дождевой водой. Кассар со своей командой долгое время экспериментировал с составом добавки к бетону и, в конце концов, смог получить оптимальную формулу, которую он называет «фотокатализатором». Предлагаемый им бетон выглядит более красивым и чистым и остается намного светлее, чем обычный. Впервые данная технология была применена в 1996 году в Риме при постройке Юбилейной церкви под руководством архитектора Ричарда Мейера.

Следует упомянуть еще об одном способе борьбы с загрязнением атмосферы, предложенном в Китае. Этот способ довольно неожиданный – распыление химических веществ с помощью дронов-парашютов корпорации AVIC. Испытания этих летательных аппаратов начались еще в марте 2014 года. Надо сказать, что дроны способны поднять в воздух достаточно внушительный вес груза – 700 кг химикатов, которые можно распылить на территории радиусом в 5 км. В результате распыления, смог оседает на землю. Однако такое решение очень спорно, поскольку, во-первых, в атмосферу будут поступать дополнительные химические вещества, во-вторых, всё будет оседать на поверхность земли, попадать в водоемы и потенциально в биоту наземных и водных экосистем, нарушая их функционирование.

Дизайнеры и инженеры занимаются разработкой средств передвижения с функциями, направленными на улучшение экологической обстановки в городе. Один из них – экомобиль будущего «Vieria», представленный корейскими дизайнерами. Во время езды автомобиль будет забирать носовой частью загрязненный воздух дорог, который затем попадает в фильтр, где система очистки избавит его от опасных оксидов и выдует обратно в воздух из кормовой части автомобиля.

Отмечая вредность выхлопных газов автотранспорта, не стоит забывать и о вопросах шумоизоляции. Сейчас производители автомобилей добились бесшумного процесса работы мотора, а также позаботились о шумоизоляции салона машин, но осталась проблема для пешеходов. Альтернативное средство индивидуальной защиты человека от внешних шумов представила австралийская компания Nuhears – полностью беспроводные Bluetooth-наушники, главным достоинством которых является способность подавлять звуки вокруг, оставляя лишь голос собеседника. Такие наушники способны защитить организм человека от вредных для нервной системы шумов. В наушниках есть специальный режим, который, напротив, позволяет слышать звуки вокруг – это полезно, если вы переходите улицу с оживленным движением.

Опасность выброса в воздушную оболочку биосферы несвойственных ей веществ ведет не только к загрязнению вдыхаемого людьми и животными воздуха, но и к глобальным изменениям климата. Для создания эффективной и устойчивой системы очистки атмосферного воздуха необходимо, чтобы загрязняющие вещества, извлеченные из воздушной среды, не просто оседали на поверхность земли и смывались водой, но и трансформировались в инертные соединения. И только после этого возвращались в окружающую среду.

Однако самым лучшим способом борьбы с загрязнением атмосферы остается изменение нашего образа жизни: уменьшение выбросов загрязняющих веществ, переход на более чистые технологии. Большое количество зарубежных стран уже сегодня значительно прогрессировали в целенаправленном внедрении экологических инноваций. При продуманном и грамотном использовании таких внедрений можно добиться не только восстановления и сохранения природных ресурсов, но и повышения уровня конкурентоспособности и экономического благосостояния стран в целом.

УДК 628.3

СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ОСАДКОВ ОЧИСТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД ФИЛЬТРОВ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

О. Н. ГОРЕЛАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Е. В. РОМАНОВСКАЯ

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

В настоящее время перед всем мировым сообществом стоит глобальная задача, заключающаяся в том, чтобы освоение природных ресурсов и преобразование природных систем не сопровождалось деградацией окружающей среды.

Вовлечение в хозяйственный оборот отходов производства является одной из актуальных задач. Вторичное использование отходов позволяет в первую очередь снизить антропогенное воздействие на окружающую среду, а также сократить потребление кондиционных сырьевых ресурсов, тем самым снизить себестоимость продукции.

Перспективными для использования могут рассматриваться отходы водоподготовки: отработанные ионообменные смолы, осадки станций обезжелезивания, осадки коагуляции, так как они характеризуются постоянством элементного состава и обычно не содержат высокотоксичных веществ.

Одними из таких перспективных для использования отходов являются железосодержащие отходы станций обезжелезивания, образующиеся при очистке промывных вод фильтров. Содержание железа в данных отходах может составлять до 60 %. При исследовании химического состава отходов промывки фильтров обезжелезивания Гомельского водозабора «Ипать» установлено, что содержание железа не превышает 55,4 %. При этом в качестве примесных ионов в значительно меньших количествах могут содержаться кремний и алюминий, за счет попадания глины и песка в водозаборную скважину из водоносного горизонта, а также ионы кальция и некоторые другие.

В настоящее время в литературных источниках можно найти информацию по ряду направлений использования данных отходов: преимущественное производство строительных материалов различного назначения, а также производство минеральных удобрений, получение водоземлюльсионной