

Все графики с течением времени выходят на уровень насыщения, который соответствует состоянию равновесия в системе при неизменных концентрациях вещества в осадках.

Результаты моделирования показывают, что экосистема является чувствительной к концентрации поллютанта в осадках. Причем при неизменных параметрах система достаточно быстро стремится к стационарному состоянию. В нашем случае стационарное состояние наступает приблизительно через 10 лет.

Таким образом, предложенная модель позволяет прогнозировать содержание загрязняющих веществ в почвах Беларуси. Полученные сведения могут быть использованы для оценки критических нагрузок на экосистему при планировании хозяйственной деятельности в регионе, сопровождающейся техногенным загрязнением окружающей среды.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ SPECIFICATIONS FOR MEDICAL INFORMATION SYSTEMS

***В. А. Иванюкович, И. М. Нестерович
U. Ivaniukovich, I. Nesterovich***

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
Минск, Республика Беларусь
u.ivaniukovich@gmail.com
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

Представлены сведения о назначении и структуре нового стандарта обмена медицинскими данными Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR), разработанном организацией HL7.

The report presents information on the appointment and structure of the new medical data exchange standard, Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR), developed by HL7 organization.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, медицинские данные, обмен данными, ресурсы, стандарт.

Keywords: medical information systems, medical data, data exchange, resources, standard.

Интенсивная информатизация здравоохранения обострила потребность в стандартизации разработок программных продуктов медицинского назначения – медицинских карт пациентов, обмен данными о пациентах между учреждениями здравоохранения, поддержки принятия решений при диагностике и терапии, систем обработки клинических данных, фармакологии (в том числе и системы электронных рецептов), компьютерного управления медицинской техникой и многих других.

Организация HL7 International (<http://www.hl7.org>) около 30 лет занимается разработкой, развитием и продвижением стандартов обмена медицинской информацией. Разработанный ею стандарт FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) – это новая спецификация от HL7, основанная на новейших подходах в отрасли электронного здравоохранения и учитывающая весь накопленный опыт определения и реализации стандартов предыдущих поколений, таких как HL7 v.2, HL7 v.3, CDA и RIM. FHIR может использоваться как отдельный стандарт обмена данными или совместно с другими существующими отраслевыми стандартами (см. <http://www.hl7.org/fhir/?ref=learnmore>).

Соответствие новых разработок программных продуктов стандарту FHIR упрощает их реализацию и обеспечивает сохранение целостности данных в процессе их обмена. FHIR использует существующие логические и теоретические модели для обеспечения непротиворечивого, легко реализуемого и строгого механизма обмена данными между медицинскими приложениями. FHIR имеет встроенные механизмы контроля соответствия эталонной информационной модели (HL7 RIM) и другим моделям содержимого (content model), что гарантирует соответствие FHIR раннее определенным шаблонам и моделям, лучшим практикам реализации стандартов, но в то же время освобождает разработчика от необходимости детального понимания стандарта HL7 v.3 и эталонной информационной модели (RIM).

Основная идея FHIR – создать базовый набор ресурсов, которые по отдельности или в комбинации смогут удовлетворить большинство потребностей.

Реализации FHIR строятся на основе набора модульных компонентов, называемых ресурсами. Ресурсы FHIR могут быть собраны в функционирующие системы, способные решать реальные медицинские и административные задачи при расходах в несколько раз меньших, чем при использовании альтернативных технологий. В стандарте FHIR предусмотрены ресурсы для поддержки административных концептов (пациентов, поставщиков, организаций, медицинских устройств) и целого спектра клинических концептов (медицинских проблем,

лекарственных средств, диагностики, протоколов лечения, финансовых вопросов и т. д). Стандарт FHIR может использоваться в широком спектре технологических сред: в мобильных приложениях, облачных коммуникациях, обмене данными в контексте EHR-систем, серверных коммуникациях крупных поставщиков медицинских услуг и т. д.

Использование спецификации FHIR имеет рекомендательный характер, является бесплатным и неограниченным.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВЫБРОСОВ НА ПЛОЩАДКЕ БЕЛОРУССКОЙ АЭС

MODELING OF DISTRIBUTION OF THERMAL EMISSIONS AT THE PLANT OF THE BELARUSIAN NPP

В. А. Иванюкович, М. Л. Михайлюк
U. Ivaniukovich, M. Mikhailyuk

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
u.ivaniukovich@gmail.com
Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

Предлагается модель для анализа теплового воздействия градирен Белорусской АЭС на окружающую среду. Получены поля температур и удельной влажности на территории площадки Белорусской АЭС для различных метеорологических условий.

A mathematical model of thermal impact of the cooling towers of the Belarusian NPP on the environment is proposed. Both temperature fields and specific humidity around the Belarusian NPP for various meteorological conditions are obtained.

Ключевые слова: Белорусская АЭС, тепловое загрязнение, градирня, математическое моделирование, температурные поля, влажность.

Keywords: Belarusian NPP, thermal pollution, cooling towers, simulation, temperature fields, humidity.

Одним из видов воздействия строящейся Белорусской АЭС на окружающую среду является тепловое загрязнение, вызванное водяным охлаждением конденсаторов турбин. Основными источниками тепловых выбросов являются системы охлаждения энергетических установок АЭС. К ним относятся водоемы, градирни и брызгательные бассейны. Отвод тепла от промышленных объектов с помощью градирен является самым дешевым способом, позволяющим сэкономить не менее 95 % воды. Они предпочтительней и с экологической точки зрения, так как являются оборотными системами водоснабжения и не связаны с водоемами. Исследование тепловых выбросов в процессе эксплуатации Белорусской АЭС и связанные с ними изменения микроклиматических условий и воздействие на наземные экологические системы требует глубокого исследования с учетом концепций устойчивого экологического развития экосистем, систем мониторинга и экологической безопасности.

В работе предлагается модель, предназначенная для анализа теплового воздействия градирен Белорусской АЭС на окружающую среду.

Для моделирования динамики теплового потока в продольном сечении использована система уравнений сохранения:

$$\begin{cases} \operatorname{div}(w) = 0 \\ \rho c_p \frac{dT}{dt} = \operatorname{div}(\lambda \operatorname{grad} T) \\ \frac{\partial w_x}{\partial \tau} + (w \operatorname{grad}) w_x = F_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \nabla^2 w_x \\ \frac{\partial w_y}{\partial \tau} + (w \operatorname{grad}) w_y = F_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \nabla^2 w_y \\ \frac{\partial w_z}{\partial \tau} + (w \operatorname{grad}) w_z = F_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \nu \nabla^2 w_z \end{cases}$$

где w_x, w_y, w_z – проекции скорости на оси x, y и z ; ν – кинематический коэффициент вязкости; $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ – оператор Лапласа; F_x, F_y, F_z – проекции Архимедовой силы на оси произвольно ориентированной прямоугольной системы координат; p – давление; T – температура; C_p – изобарная теплоемкость; ρ – плотность, зависящая от T и p ; λ – коэффициент теплопроводности жидкости.