

новых закономерностей в данных измерений и автоматизацию формирования матричных нечетких паттернов принятия решений.

Список литературы:

- [1] Сенюшкин Н. С., Ахтямов Р. Г., Доценко В. А., Харитонов В. Ф. // *Оценка состояния потенциально опасных объектов. Молодой ученый.* — 2011. — №11. Т.1. — С. 59-61.
- [2] Ветошкин А. Г., Таранцева К. Р. // *Техногенный риск и безопасность.* – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2001. С. 171.
- [3] Сучкова Л. И. // *Применение гибридно-лингвистических паттернов в системе мониторинга.* – *Ползуновский вестник* 2014, № 2.
- [4] Сучкова Л. И., Чумаков И. А., Якунин А. Г. // *Идентификация воздействий в приборах охраны предупреждающего типа [Текст]: монография / Л.И. Сучкова, – Deutschland, Saarbrücken, Palmarium Academic Publishing. – 2013. -181 с.*

## **ИНЖЕНЕРНЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ПОРТАЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Сотников Игорь Юрьевич, Завозкин Сергей Юрьевич  
Кемеровский государственный университет  
Гудов Александр Михайлович, д. т. н.  
[mxtfonlife@mail.ru](mailto:mxtfonlife@mail.ru)*

Техногенная среда, созданная человеком, несет в себе множество потенциальных и реальных угроз для окружающей среды и для самих людей. Для формирования системных представлений необходимо изучение роли и последствий воздействия техногенных факторов на среду обитания и человека. Примером техногенных объектов, оказывающих значительное негативное влияние на окружающую среду, являются предприятия угольной промышленности. Развитие предприятий угольной промышленности связано с увеличением водопотребления, как для добычи, так и для последующего обогащения угля. Соответственно увеличивается количество сточных вод на предприятиях угольной промышленности, которые являются серьезным источником загрязнения водных ресурсов. Многие из входящих в состав сточных вод компоненты способны накапливаться в водоемах, аккумулироваться водными организмами, вызывая необратимые последствия в водной среде. В частности, внедрение на шахтах высокомеханизированных комплексов со сложной сетью гидросистем привело к большому расходу нефтепродуктов при ведении горных работ, часть из которых попадает в шахтную воду и дополнительно загрязняет ее. Поэтому важную роль играет развитие методов очистки сточных вод. В частности, на данный момент одним из наиболее эффективных с точки зрения затрат, является метод очистки сточных вод в отработанных горных выработках затопленных угольных шахт.

В связи с этим важными задачами являются: оценка текущего уровня техногенной безопасности объекта, прогнозирование возникновения угроз и оценка эффективности способов их устранения. Для решения представленных задач, как правило, используется специализированное программное и аппаратное обеспечение. Зачастую, приходится иметь дело сразу с целым рядом программ, разными способами взаимодействия с ними, форматами входных и выходных данных. Не всегда такое программное обеспечение является открытым и общедоступным. Коммерческие продукты обладают высокой стоимостью лицензии на его использование. Кроме того, проведение вычислительных экспериментов требовательно к аппаратным вычислительным возможностям, вследствие чего появляется необходимость использования высокопроизводительных вычислительных ресурсов и технологий.

Снижение затрат на проведения вычислительных экспериментов может быть достигнуто за счет использования модели облачных вычислений, при которой оплата производится только за аренду программного обеспечения и используемые вычислительные ресурсы. В соответствии с данной моделью в Кемеровском государственной университете разработан Инженерный вычислительный портал, предоставляющий набор сервисов для решения наукоемких задач, в том числе связанных с техногенной безопасностью.

В основу портала положена сервис-ориентированная архитектура (COA), используемая для построения распределенных систем, которые предоставляют свои функциональные возможности в виде сервисов для других систем или других сервисов. COA упрощает интеграцию новых компонентов для расширения возможностей портала. В качестве реализации COA используется технология Web-сервисов, базирующаяся на таких стандартах как WSDL – используется для описания Web-сервиса, SOAP – представляет формат сообщения для взаимодействия с Web-сервисом, и BPEL – используется для описания бизнес-процессов

(оркестровки). Бизнес-процесс представляет собой высокоуровневый Web-сервис, комбинирующий возможности уже существующих.

Web-сервисы могут быть разработаны с учетом возможности их повторного использования. Например, один Web-сервис отвечает за некоторые вычисления, второй – за визуализацию данных, третий – за конвертацию результатов первого сервиса, для использования вторым. С помощью оркестровки, можно выстраивать цепочку из взаимодействия с этими Web-сервисами, и тем самым описать решение требуемой задачи. Бизнес-процессы также могут быть использованы для накладывания ограничений на возможности Web-сервиса, предоставляя пользователю только то, что ему действительно нужно, тем самым сэкономив его затраты.

На данный момент реализованы следующие основные системы и сервисы портала:

- Сервис для решения задачи о затоплении шахты, использующий многопараметрическую математическую модель, которая позволяет исследовать процессы течения и распространения, оседания нерастворенных примесей, с возможностью изменения формы выработки из-за накопления осадка. Сервис предоставляет функции для проведения численных экспериментов с возможными экологическими последствиями использования затопленных подземных горных выработок как очистные сооружения, а также для визуализации получаемых результатов;

- Сервис для управления хранилищем файлов пользователя. Результаты вычислений, выполнения пользовательских программ и программные проекты хранятся в выделяемых для каждого пользователя хранилищах;

- Сервис для удаленного взаимодействия с высокопроизводительными вычислительными ресурсами;

- Система «Onlide» для разработки собственных последовательных и параллельных программ. Основными функциями системы являются: создание многофайловых программных проектов; загрузка имеющегося исходного кода и скачивание созданного с помощью системы; компиляция и запуск на предлагаемых вычислительных ресурсах, в т.ч. высокопроизводительных; сохранение результатов работы программы на рабочую машину пользователя;

- Сервис отладки параллельных программ, которая базируется на подходе автоматизированного контроля корректности. Для пользователей предусмотрена возможность самостоятельного определения ситуаций в MPI-программе, которые должны быть обнаружены системой;

- Система «Виртуальный лабораторный практикум», функциями которой являются предоставление учебных материалов по теории и технологиям высокопроизводительных вычислений, а также проведение виртуальных лабораторных практикумов по параллельному программированию;

- Сервисы для организации аренды имеющихся сервисов портала и доступных вычислительных ресурсов.

Разработанный инженерный вычислительный портал внедрен в Кемеровском государственном университете. Он используется для проведения вычислительных экспериментов, обучения теории и технологиям высокопроизводительных вычислений. Данное комплексное решение доступно для широкого круга инженеров, студентов, аспирантов и научных работников. Сервисы портала, а также вычислительные ресурсы предоставляются пользователям на правах аренды, что призвано снизить их затраты.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗОВОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА НА ДЕРЕВЯННЫЕ СТРОЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВНЕШНИХ УСЛОВИЯХ**

*Сопруненко Элина Евгеньевна, Перминов Валерий Афанасьевич  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

*Перминов Валерий Афанасьевич*

[soprunenko.elina@yandex.ru](mailto:soprunenko.elina@yandex.ru)

При борьбе с лесными пожарами первостепенная цель – остановить его распространение, или по крайней мере, свести к минимуму его негативное влияние на людей и социальную инфраструктуру. Активная разработка методов борьбы с лесными пожарами началась еще в начале XX века, когда последние стали серьезной угрозой, как для безопасности самого человека, так и для существующей инфраструктуры населенных пунктов. Лесные пожары и сегодня остаются большой угрозой для поселений, расположенных вблизи лесных массивов.

В данной работе приводятся результаты исследований воздействия фронта низового лесного пожара на деревянный образец при различных внешних условиях. Для описания процесса используется система дифференциальных уравнений, выражающих законы сохранения массы, импульса и энергии. Математически