



Таблица 1. Сравнение эффективности алгоритмов сжатия ЭКГ на основе всплесков Добеши 8-го порядка

№ ЭКГ	Алгоритм	Процент сжатия, %	Отклонение $\gamma$ , %
1	Обычный	98%	17%
	Комбинированный	99%	3%
2	Обычный	97%	11%
	Комбинированный	99%	3,5%
3	Обычный	98%	8%
	Комбинированный	99%	2%

### Литература

1. Зудбинов Ю.И. Азбука ЭКГ / Ю.И. Зудбинов. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2003. – 160 с.
2. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии / В.Н. Орлов. – М.: «Медицинское информационное агентство», 2012. – 560 с.
3. Addison P.S. Wavelet transforms and the ECG: a review / P.S. Addison // *Physiological Measurement*. – 2005. – V. 26, № 5. – P. 155–199.
4. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам / И. Добеши. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 464 с.
5. Воробьев В.И. Теория и практика вейвлет-преобразования / В.И. Воробьев, В.Г. Грибунин. – СПб.: «ВУС». – 1999. – 204 с.
6. Сравнительный анализ эффективности сжатия сигнала ЭКГ с помощью всплесков Добеши и дискретного косинусного преобразования / Л.А. Минин [и др.] // *Системы управления и информационные технологии*. – 2011. – № 3(45). – С. 177–180.
7. Насер Нихад Аппроксимация пиков в электрокардиограммах комбинацией сдвигов функций Гаусса / Нихад Насер // *Системы управления и информационные технологии*. – 2015. – № 1(59). – С. 77–80.

М.В. Телегина, Д.С. Карелин

## О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ХИМИЧЕСКИХ АВАРИЙ

(Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова)

Риск возникновения опасной ситуации присутствует практически на любом промышленном предприятии. Однако на крупных химических производствах аварии могут наносить огромный ущерб, как самому предприятию, так и городу, в котором оно находится. Помимо материального ущерба, в таких слу-



чаях также наноситься ущерб населению и персоналу. В отличие от многих других химические аварии характеризуются прежде всего масштабностью последствий и скоростью распространения. В этих условиях чрезвычайно важны роль действенной системы мониторинга, прогнозирования, оперативной оценки складывающейся обстановки и выработки решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации [1-3]. Своевременная медицинская помощь также может значительно снизить ущерб здоровью населения. В таких ситуациях очень важна быстрая оценка нанесенных повреждений, на основе которой можно более качественно спланировать мероприятия оказания помощи населению и персоналу предприятия [4].

Для прогнозирования медико-санитарных последствий химических аварий и определения потребности в силах и средствах для их ликвидации под руководством министерства здравоохранения были разработаны методические указания [2], в которых в первую очередь рассчитываются:

- глубины и площади зон возможного поражения аварийно-опасными химическими веществами (АОХВ) людей с различными степенями тяжести поражения, а также изменения этих зон с течением времени;
- стойкость АОХВ или продуктов их деструкции, выброшенных в окружающую среду;
- продолжительность поражающего действия АОХВ;
- количество и структуру пораженных среди персонала объектов и населения, подвергшихся воздействию АОХВ, на любое заданное время с учетом особенностей химически опасного и потенциально поражаемого объектов, окружающих условий и самой аварии.

На текущий момент существует по меньшей мере три программных комплекса, позволяющих проводить прогноз последствий аварий на химических объектах.

Программа «АХОВ» разработана научно-производственным предприятием «Титан-Оптима» [6] в соответствии с методикой [5]. Согласно описанию на сайте производителя, она позволяет рассчитать:

- прогнозируемые потери населения в зоне химического объекта;
- силы и средства для проведения химической разведки и химического контроля;
- необходимое количество противогазов населению, их марок для эффективной защиты и потребного количества пунктов выдачи;
- количества сил и средств для мероприятий по обеззараживанию, постановки завес и перекачки в резервную емкость;
- количество сил и средств для обеззараживания техники;
- количество сил и средств для проведения санитарной обработки;
- количество сил и средств для проведения мероприятий по обеззараживанию местности.

Обилие возможностей данного продукта является, как и его плюсом, так и его минусом, так как интерфейс программы сильно перегружен, поэтому ис-



пользование комплекса не подготовленным пользователем крайне затруднительно. Так же стоит отметить высокую стоимость продукта.

Программный комплекс «Токси» разработан в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева и предназначен для прогнозирования последствий химических аварий и идентификации аварийных источников загрязнения атмосферного воздуха [7].

В программе реализовано 5 сценариев:

1. Полное разрушение емкости с газообразным опасным химическим веществом (ОХВ);
2. Частичная разгерметизация емкости с газообразным ОХВ;
3. Частичная или полная разгерметизация трубопровода с газообразным ОХВ, для вещества, находящегося в технологическом оборудовании в жидком состоянии;
4. Полное разрушение емкости со сжиженным ОХВ;
5. Частичная разгерметизация емкости со сжиженным ОХВ.

Несмотря на то, что имеется пять сценариев, данный комплекс имеет узкую специализацию. По информации на сайте вуза, можно сделать вывод, что система не была завершена и до сих пор находится в стадии тестирования.

Последней системой является комплекс продуктов «НПО Омега» [8]. В него входят следующие продукты: «Аммиак», «Токси», «Токсодоза», «Экспресс-оценка». Из них наибольший интерес представляет продукт «Токсидоза», так как он выполнен по методике [2]. Она позволяет выполнять:

- определение количества поступивших в атмосферу ОХВ при различных сценариях аварии;
- пространственно-временное поле концентрации ОХВ в атмосфере;
- рассчитать размеры зон и площадей химического поражения людей, соответствующие различной степени поражения, определяемой по ингаляционной токсодозе;
- определить значения максимальных концентраций и токсодозы на следе облака;
- рассчитать количество пораженных людей;
- рассчитать потребное количество в медицинских силах и средствах.

Производитель данного комплекса предоставляет достаточно мало сведений о продукте, поэтому довольно сложно делать какие-либо выводы о качестве данного продукта.

Помимо минусов, описанных для каждой системы, все системы обладают общим недостатком – программа устанавливается на компьютер пользователя и данные о предприятиях хранятся у пользователя на компьютере. Такой способ хранения данных имеет следующие недостатки:

- при сбое на машине пользователя, данные могут потеряться;
- для изучения/изменения данных необходим прямой доступ к машине пользователя;
- пользователь может работать с не самой последней версией программного продукта;



- администрирование большого количества предприятий одним пользователем затруднительно.

Для решения выше обозначенных проблем предполагается разработать программный комплекс, реализованный в виде web-сайта. Использование данного способа решает проблемы хранения, резервного копирования и редактирования. Хранение данных на сервере и их резервное копирование. Хранение данных пользователей позволяет обезопасить их от потери данных. Резервное копирование данных позволяет не бояться отказа одного из серверов, т.к. потеря сразу всех серверов крайне маловероятна.

Редактирование данных возможно с любого компьютера, подключенному к сети Интернет. Это повышает мобильность пользователя.

Так как обработка данных производится на сервере, то пользователю не нужно думать об обновлении программного обеспечения, он всегда будет работать с последней версией продукта.

Разграничение прав доступа позволяет иметь одному пользователю доступ к информации о нескольких предприятиях. Так же информация о предприятии может быть доступна сразу нескольким пользователям, что позволяет разграничить зоны ответственности. Например, данные о химических веществах, находящихся на предприятии, могут заполняться представителями этого предприятия, а оперативные данные, на момент аварии, могут заполняться представителями служб, ответственных за ликвидацию аварии.

В качестве основного стека технологий предполагается использовать следующие продукты: Microsoft Azure, Asp.Net MVC, MySql.

Microsoft Azure – облачная платформа компании Microsoft. Предоставляет возможность разработки и выполнения приложений и хранения данных на серверах, расположенных в распределённых дата-центрах [9]. Она предоставляет возможности развертывания сайтов, хранения данных в хранилищах. Также Microsoft берет на себя обязательства сохранности данных.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что разработка собственного комплекса для прогнозирования медико-санитарных последствий химических аварий и определения потребности в силах и средствах для их ликвидации более высокого качества с применением web-технологий является актуальной задачей.

Использование облачных технологий позволяет развертывать приложения и тратить минимальные силы для их администрирования.

### Литература

1. Янников, И.М. К вопросу об организации системы безопасности химически опасных объектов // Интеллектуальные системы в производстве. – Ижевск: ИжГТУ. – 2009. – №2 (14). – С.216–222.
2. Габричидзе Т.Г., Янников И.М., Зубко Т.Л. Когда в регионе химически опасный объект// Гражданская защита. – 2007. – №2. – С.28–29
3. Габричидзе Т.Г., Фомин П.М., Янников И.М. Повышение эффективности мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и минимизации



их последствий // Технологии гражданской безопасности. – 2008. – №3 (17). – С.74–80.

4. Колб Л.И., Леонович С.И., Леонович И.И. Медицина катастроф и чрезвычайных ситуаций – Минск: Вышэйшая школа, 2008. – 447 с.

5. Официальный сайт ВНИИГОЧС России. Методические указания «Прогнозирование медико-санитарных последствий химических аварий и определение потребности в силах и средствах для их ликвидации» № 2000/218 [Электронный ресурс]. М. URL: <http://www.vniigochs.ru> (Дата обращения 12.10.2016)

6. Программа «АХОВ». Титан-олимп [Электронный ресурс]. М. URL: <http://www.titan-optima.ru> (Дата обращения: 18.09.2016)

7. Прогнозирование последствий химических аварий [Электронный ресурс]. М. URL: <http://cisserver.muctr.edu.ru/cis/solu4.htm>. (Дата обращения: 18.09.2016).

8. НПО Омега. [Электронный ресурс] М. URL: <http://pro-omega.ru/instruments/riski/> (Дата посещения: 18.09.2016).

9. Microsoft Azure. [Электронный ресурс]. М. URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/> (Дата посещения: 18.09.2016).

К.О. Тимошкина, А.М. Леднев

## ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ НА ОСНОВЕ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДОКТОРОВ

(Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева)

### Введение

С развитием средств вычислительной техники появилась возможность создавать интерактивные системы, которые позволяют вести электронную запись на прием к врачу, узнать компетенцию врача и выбирать наиболее подходящих по стоимости специалистов.

Такие системы с каждым годом становятся все более востребованными. К примеру, компания Lumeon в Великобритании произвела настоящую революцию в области здравоохранения за последние 10 лет. Их облачная платформа CarePathway Manager работает напрямую с врачами (поставщиками медицинских услуг) [1]. Она позволяет врачам видеть базу клиентов с их личными данными, дает возможность автоматического поиска нужного оборудования на основе симптомов пациента.

Однако с точки зрения пациента наиболее актуальными в настоящий момент остаются проблемы доступности медицинских, где под доступностью подразумевается набор критериев, позволяющих выбрать наиболее подходящего врача, а также возможность находить врачей, способных решать сложные медицинские случаи.