

ющего можно найти по начальной точке контура, а затем сопоставить с уже найденным регулярным объектом. В общем случае, если объекты размещены не по линейному принципу, начальная точка может генерировать ошибочную гипотезу о размещении следующего объекта. Поэтому только обнаружение нескольких регулярных объектов позволит определить закон их размещения и прогнозировать появление следующих.

Заключение

Авторы считают, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты:

1. Выделение проблемы определения расстояний до объектов зрительной бинокулярной стереосистемой при наличии регулярных объектов на изображениях сцены.
2. Разработка метода поиска регулярных объектов на изображении путем получения нормированных проекций на дискретные оси.

При апробировании метода на некоторых изображениях было достаточно получения проекции на одну ось.

Кроме поиска регулярных изображений, алгоритм позволяет находить симметричные (при небольшой модификации сравнения векторов) и масштабированные изображения (к вектору нужно будет применить дополнительно нормирование по значениям компонент вектора, в соответствии с нормированием вектора второй оси). Алгоритм не позволяет сравнивать контуры (объекты) по-разному ориентированные относительно осей, однако имея предварительную информацию об угле поворота, можно задать соответствующие оси для каждого изображения и тем самым получить возможность сравнения контуров в разных системах осей.

Литература

1. Глузов Н.И., Кузнецов А.В., Мясников В.В. Поиск дубликатов на цифровых изображениях. // Компьютерная оптика. 2013. Т. 37. № 3.
2. Шеломенцева И.Г., Якасова Н.В. Оценка восприятия глубины разными видами машинного зрения // Современная техника и технологии. 2015. № 11. – [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2015/11/8287> (дата обращения: 29.11.2015).
3. Тутов И.О., Емельянов Г.М. Выделение контуров изображения движущегося объекта. // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2010. Вып. 55.

Search algorithms for the regular objects in the image

Yakasova Natalia Viktorovna, Senior Lecturer, N.F. Katanov Khakas State University

The article discusses the search algorithm of regular objects using a hash function on images obtained by machine stereovision systems.

Keywords: regular object, hash, hash function circuit, stereo vision system.

УДК 614.81:004

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Валерий Васильевич Ничепорчук, к.т.н., старший научный сотрудник

Тел.: 8 391 2907453, e-mail: valera@icm.krasn.ru

Александр Ильич Ноженков, к.т.н., научный сотрудник

Тел.: 8 391 249 4834, e-mail: alex_n@icm.krasn.ru

Институт вычислительного моделирования СО РАН (ИВМ СО РАН)

<http://www.icm.krasn.ru>

Представлены результаты создания системы комплексного мониторинга чрезвычайных ситуаций в аспекте интеграции современных информационных технологий. Описаны технологии консолидации, анализа и представления данных, получаемых из различных источников.

Ключевые слова: комплексный мониторинг, консолидация данных, управление территориальной безопасностью.



В.В. Ничепорчук

Рост количества и масштабов стихийных бедствий и техногенных катастроф является неотъемлемой чертой последних десятилетий. Повышенный уровень рисков чрезвычайных ситуаций обусловлен как глобальными явлениями, связанными с изменениями климата, так и социально-экономическими процессами, происходящими в промышленно развитых странах, в том числе и в России [1]. Решение задач раннего предупреждения опасностей, смягчения негативных последствий чрезвычайных ситуаций [2] требует использования различных технологий сбора и обработки данных мониторинга. В то же время развитие технологий мониторинга, удешевление средств измерений и систем передачи данных приводят к лавинообразному росту их объёмов. Мониторинговая информация является основой принятия решений по предупреждению и ликвидации ЧС [3]. Повышение оперативности сбора данных, развитие методов обработки достигается за счёт интеграции современных информационных технологий, позволяющих автоматически идентифицировать опасности и угрозы, обнаруживать закономерности развития опасных процессов, используя различные методы анализа и представления данных.



А.И. Ноженков

В работе описаны технологии, положенные в основу региональной системы комплексного оперативного мониторинга чрезвычайных ситуаций Красноярского края.

Задачи системы комплексного мониторинга

Согласно нормативным документам¹⁵ система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций является функциональной подсистемой МЧС России. Система предназначена для выявления угроз чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Мониторинговая информация служит также основой планирования превентивных мероприятий по снижению риска, смягчению последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф.

Региональная система комплексного мониторинга решает ряд задач:

- консолидации данных ведомственных и объектовых систем мониторинга в едином центре хранения и обработки данных, приведения к единым форматам;
- повышения уровня автоматизации процессов анализа мониторинговых данных в оперативных дежурных сменах муниципальных образований и региональных органах управления с учётом роста объёмов информации;
- обоснования развития инструментальной сети наблюдений на основе оценок значимости информации, затрат на содержание пунктов наблюдений и передачу данных;
- разработки методов формирования сценариев проявления, развития опасных ситуаций и реагирования на них в виде баз знаний с использованием моделей оценки

¹⁵ Постановление Правительства Красноярского края от 09.02.2011 года № 80-П «Об утверждении Положения о краевой подсистеме мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории Красноярского края».

вероятности и последствий, базы прецедентов, экспертного описания опасных ситуаций.

Технологии формирования информационных ресурсов

Информационные технологии, используемые в системе комплексного оперативного мониторинга чрезвычайных ситуаций, можно разделить на два блока:

- технологии консолидации данных различных источников, обуславливающие комплексность данных и оперативность процессов мониторинга (рисунок 1);
- технологии обработки и представления данных для информационной поддержки управленческих решений, показанные на рис. 2.

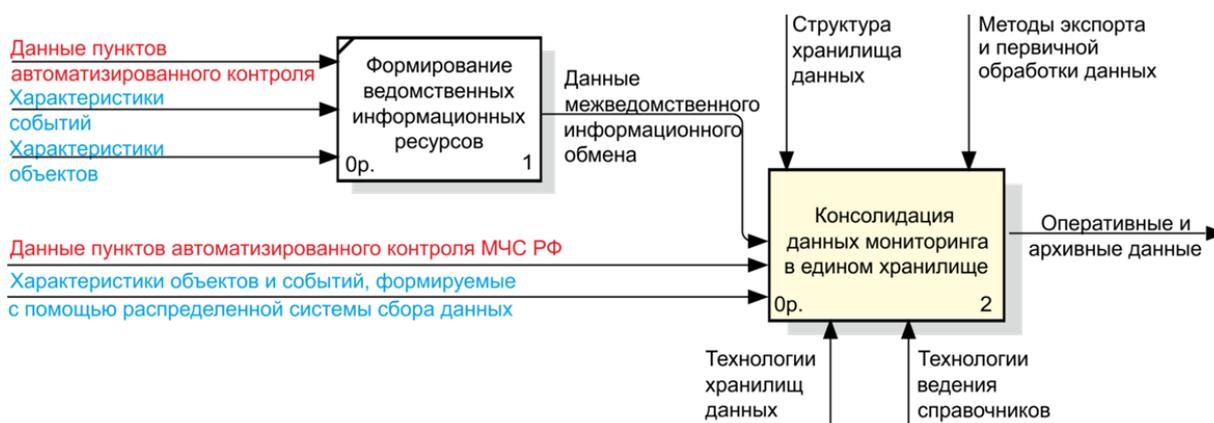


Рис. 1. Процесс консолидации данных оперативного мониторинга

Данные комплексного мониторинга обстановки формируются на основе использования инструментальных средств контроля опасностей природного и техногенного характера, а также путём актуализации оператором данных о характеристиках объектов и событий. В Красноярском крае используется веб-система сбора донесений, в которой реализована технология аналитической обработки данных [4].

Технология сбора данных непосредственно с приборов контроля (независимо от их назначения) обладает следующими характеристиками. Группа приборов (например, автоматическая метеостанция, датчик замера уровня радиации и другие) вместе с промышленным компьютером, оснащённым соответствующим программным и информационным обеспечением, объединяются в единый пост или опытный участок. Первичные результаты измерений сохраняются в локальной базе данных, что позволяет избежать потерь информации при временном разрыве связи. Специально разработанный регламент первичной обработки и передачи данных используется при идентификации критических значений измеряемых параметров, а также для фильтрации избыточной информации.

Веб-система распределённого сбора данных служит для актуализации формализованной информации об опасных событиях, характеристиках объектов защиты, данных о силах и средствах оперативного реагирования. Благодаря использованию единой информационной модели предметной области, реализована функция гибкой настройки форм сбора данных с поддержкой режима безопасности. Подсистема также использует локальную базу данных. Это повышает отказоустойчивость системы оперативного комплексного мониторинга в целом.

Основной объём исходной информации о текущей обстановке, проявлениях опасностей и возможных угрозах собирается ведомственными и объектовыми системами мониторинга (Росгидрометом, сейсмологической службой РАН, автоматизированными системами контроля радиационной обстановки, состояния инженерных сооружений и другими). Для принятия решений по предупреждению и ликвидации опасных ситуаций важна актуализированная информация об объектах защиты, аварийно-спасательных формирований. Это подразумевает работу с большими объёмами данных, формируе-

мых на межведомственном уровне. Для реализации комплексного подхода к построению системы мониторинга необходимо решение технических и организационных вопросов организации межведомственного информационного обмена¹⁶.

Весь объем предварительно обработанных данных, полученных из разных источников, консолидируется в едином хранилище данных. Технологии ведения единых справочников и управления хранилищем данных позволяют гибко настраивать систему для подключения данных различных форматов, выбирать регламент актуализации данных, создавать и корректировать процедуры очистки и обновления данных. Структура справочников и консолидированного хранилища данных спроектирована с учётом организации двустороннего информационного обмена с корпоративными информационными системами по технологии API.

Универсальность разработанных решений позволяет оперативно подключать новые источники данных – приборы контроля обстановки, ведомственные системы мониторинга. С помощью веб-системы распределённого сбора данных сформирован и актуализируется большой объём информации о характеристиках объектов, территорий, а также ведётся база чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Технологии информационной поддержки территориального управления

Принцип комплексности использования данных, различные способы интеграции информационных технологий положены в основу методов обработки мониторинговых данных. Поскольку для большинства видов кризисных ситуаций природного и техногенного характера угрозы идентифицируются по косвенным признакам, наиболее эффективна совместная обработка оперативных данных и базы прецедентов.

На рис. 2 показаны процессы обработки данных для оперативной поддержки принятия решений при возникновении угроз, факте опасного события, а также для обоснования долгосрочных мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций на основе анализа прецедентов, характеристик объектов и территорий.

В процессе идентификации опасностей и угроз оперативные данные, поступающие из различных источников, сравниваются с предельными значениями числовых критериев для каждого из контролируемых параметров. Набор критериев разработан с целью раннего предупреждения о возможных опасностях и постоянно пополняется. Угрозой реализации опасности может быть не только приближение контролируемого параметра к максимальному или минимально допустимым пределам, но и резкое изменение параметра за анализируемый промежуток времени.

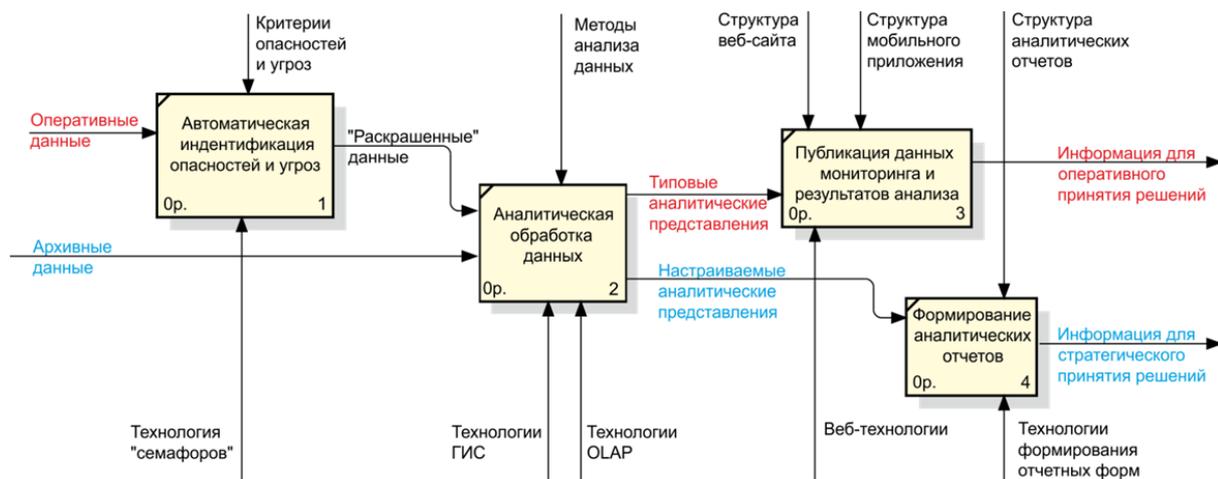


Рис. 2. Технологии обработки данных мониторинга

¹⁶ Концепция региональной информатизации. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2769-р.

Использование технологии OLAP позволяет формализовать сложные критерии (например, переход температуры через «0°C»), интенсивность осадков, другие способы индикации опасностей, необходимые для контроля транспортной обстановки). Разработанная технология сигнализации в виде «семафоров» (зелёный – норма, жёлтый – угроза, красный – опасная ситуация) позволяет акцентировать внимание оператора дежурной смены на конкретном пункте измерений. «Подсвеченные» данные оперативной обстановки представляются в виде цветной таблицы, графика, динамической карты (рис. 3). Имеющиеся в централизованном хранилище данные по территории, объектам защиты, аварийно-спасательным формированиям позволяют оценить складывающуюся ситуацию и определить способы реагирования на неё.

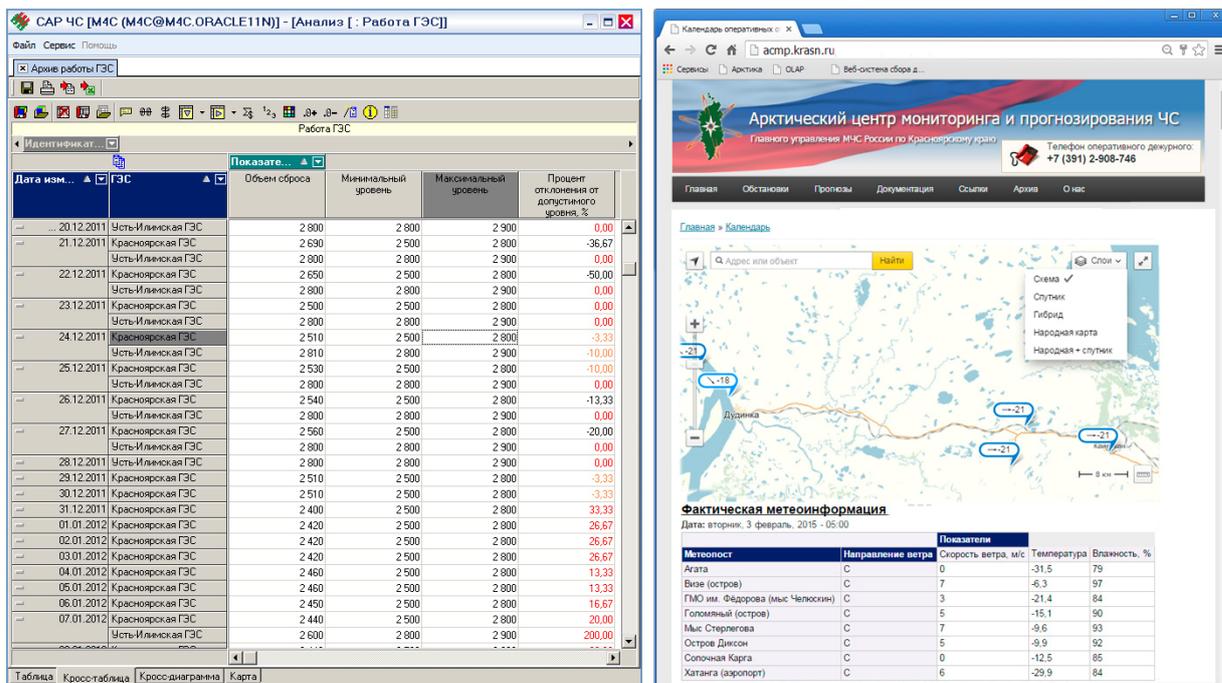


Рис. 3. Представление данных о гидрологической обстановке (динамическая кросс-таблица, иллюстрирующая работу ГЭС) и погодный явления на Таймыре (динамическая карта на веб-сайте Арктического центра мониторинга и прогнозирования ЧС)

Применение технологии OLAP-моделирования (On-Line Analytical Processing) для анализа мониторинговых данных значительно расширяет спектр решаемых задач информационной поддержки управления. Перечислим преимущества используемой технологии.

1. Проведение совместного анализа оперативных данных мониторинга различных обстановок для исследования взаимовлияния контролируемых параметров. Аналитическая обработка оперативных и архивных данных необходима для идентификации угроз, косвенно влияющих на реализацию опасностей. Например, опасные погодные явления (сильные морозы, ураганный ветер, продолжительные ливни и т.д.) могут стать причиной нарушения функционирования объектов техносферы. Оценить вероятность реализации неблагоприятных событий техногенного характера, уязвимость объектов и инфраструктуры позволяют формализованная база прецедентов и сведения об объектах защиты.

2. Проведение совместного анализа оперативных и архивных данных. Для циклических чрезвычайных ситуаций природного характера (весенние паводки, природные пожары и другие) выполняется поиск года-аналога и сценария развития ситуации для отдельной территории. Это позволяет спланировать долгосрочные мероприятия по предупреждению ЧС и смягчению их последствий.

3. Совместное использование настраиваемых кросс-таблиц и методов динамического картографирования для построения картограмм, проведения пространственного

анализа. Для отображения оперативной обстановки динамический слой карты рассчитывается на основе базового слоя сети наблюдений, либо формируется на основе координат событий. Результаты измерений визуализируются на топографической основе Яндекс в виде пиктограмм, числовых значений (уровни воды, температура воздуха, количество осадков и др.) или символов (суточное изменение уровней воды, ледовые явления, направление и скорость ветра).

4. Консолидация данных различных источников в единой аналитической модели. Например, данные по метеорологической обстановке поступают в систему мониторинга из четырёх источников: Росгидромета, АСКРО, постов радиационно-химического мониторинга, погодных веб-порталов. Пользователь, анализирующий обстановку, работает с интегрированными моделями, в которых представлена единая (виртуальная) сеть наблюдений. При этом возможно разделение погодных характеристик на компоненты с целью детального анализа (температура воздуха, скорость и направление ветра, осадки и другие явления).

Настройки процесса публикации данных оперативного мониторинга на веб-сайте Территориального центра мониторинга и прогнозирования ЧС Красноярского края позволяют минимизировать время обработки информации с момента получения (выполнения импорта данных из внешних источников) до обновления страниц, отображающих оперативную обстановку. Апробация работы системы комплексного мониторинга в Красноярском крае показала оптимальность обновления данных с периодичностью 1 час. Данные об опасностях, фиксируемые постами радиационно-химического мониторинга, поступают непосредственно в момент измерения. Архив данных наблюдений, доступный на веб-сайте, обновляется каждые сутки. В настоящее время его объём составляет несколько миллионов записей, доступны данные об обстановке начиная с 2001 года.

Принципы технологической интеграции

При построении систем использованы различные принципы интеграции технологий [5]. Взаимодействие технологий по данным – «механическое» объединение двух и более самостоятельных систем в интересах решения одной прикладной задачи. Например, в процессе актуализации мониторинговой информации организуется взаимодействие между хранилищем данных и веб-системой распределённого сбора данных. Динамическое картографирование оперативной информации предусматривает создание виртуальных слоев сети наблюдений и показателей обстановки посредством обращения геоинформационной системы к аналитическому блоку хранилища данных.

Принцип взаимодействия по событиям основывается на наличии управляющего ядра системы. Запуск процессов импорта данных из внешних источников, публикация результатов анализа на веб-сайте производятся по регламенту специальными процедурами хранилища данных.

Синергетическое взаимодействие реализовано в виде организации доступа из любой подсистемы к функциям любой другой. Например, формирование запросов к данным и аналитическим моделям хранилища может осуществляться из веб-подсистемы, ГИС, расчётных методик. В то же время хранилище данных определяет структуру веб-публикаций, картографического представления результатов анализа.

По принципу гибридизации реализованы принципиально новые информационные модели, сочетающие технологически разнородные элементов. Динамические картограммы анализа есть результат интеграции OLAP и ГИС, а формализованный сбор данных реализован за счёт интеграции веб-системы распределённого сбора данных и подсистемы ведения справочников и классификаторов.

Приведённые примеры интеграции технологий иллюстрируют лишь часть функциональных задач системы. На основе перечисленных принципов построены все элементы системы комплексного оперативного мониторинга в Красноярском крае.

Заключение

В системе комплексного мониторинга чрезвычайных ситуаций реализованы принципы технологической интеграции, что позволило обеспечить высокий уровень согласованности функционирования всех элементов и достигнуть синергетического эффекта преумножения возможностей отдельных компонентов. Полученные результаты интеграции технологий позволили повысить оперативность принятия обоснованных решений на основе полноты, достоверности и непротиворечивости управленческой информации, её представлении в требуемых аналитических срезах, с необходимой степенью детализации. Сформированные информационные ресурсы комплексного мониторинга используются для анализа опасных природных явлений, возникновения техногенных аварий, оценки состояния безопасности территорий.

Литература

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Системные исследования чрезвычайных ситуаций. – М.: МГОФ «Знание», 2015. 864 с.
2. *Фалеев М.И., Соколов Ю.И.* и др. Раннее предупреждение о чрезвычайных ситуациях. – М.: МЧС России, 2015. 232 с.
3. Современные системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций / под общ. ред. *В.А. Пучкова* / МЧС России. – М.: ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России. 2013. 352 с.
4. *Коробко А.А., Ничепорчук В.В., Ноженков А.И.* Динамическое формирование интерфейса ВЕБ-системы сбора данных мониторинга чрезвычайных ситуаций // Информатизация и связь. 2014. № 3. С. 59-64.
5. *Ноженкова Л.Ф.* Информационно-аналитические технологии и системы поддержки регионального управления // Вычислительные технологии, 2009. Т. 14. № 6. С. 71-81.

The technology integration in the complex monitoring of emergencies

Valery Vasilyevich Nicheporchuk, PhD of technical sciences, senior researcher, Institute of computational modelling SB RAS

Alexander Ilich Nozhenkov, PhD of technical sciences, scientist, , Institute of computational modelling SB RAS

The results of creating complex monitoring system in aspect of integration of modern information technologies are presented. The consolidation technologies, analysis and data presentation from different sources are described.

Keywords: complex monitoring, data consolidation, management of territorial safety

УДК 574.51

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРАСНОЯРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Полина Владимировна Постникова, к.ф.-м.н., научный сотрудник

Тел.: 8 913 830 7900, e-mail: polina@icm.krasn.ru

Анна Владимировна Коробко, к.т.н., научный сотрудник

Тел.: 8 913 171 5262, e-mail: lynx@icm.krasn.ru

Институт вычислительного моделирования СО РАН

http://icm.krasn.ru

Проанализирован состав и структура первичных данных экспедиционных наблюдений Красноярского водохранилища. По результатам анализа выполнено построение концептуальной модели данных, разработана реляционная схема хранения первичных данных экспедиционных наблюдений.

Ключевые слова: реляционная схема данных, концептуальная модель, экологический мониторинг.