

УДК 504.064.36

DOI: 10.23671/VNC.2015.4.55290

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КАТАСТРОФИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ

© 2015 В.Г. Адцеев^{1,2}, В.Б. Заалишвили¹, д.ф.-м.н., проф.,
Д.А. Мельков¹, к.т.н.

¹Геофизический институт Владикавказского научного центра РАН, Россия, 362002, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru;

²Государственное казенное учреждение при Правительстве РСО-Алания «Центр обеспечения деятельности по защите населения и территории РСО-Алания от чрезвычайных ситуаций», Россия, 362048, г. Владикавказ, ул. Дзержинского, д. 70.

Рассмотрена проблема создания единой системы мониторинга опасных природно-техногенных процессов и явлений.

Ключевые слова: опасные процессы, мониторинг, метаданные, большие данные.

Проблема предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является актуальной и входит в перечень критических технологий РФ [Указ Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899]. Нет ни одного района на территории РФ не подвергающегося тому или иному виду природно-техногенных опасностей. На Северном Кавказе особенно велики ожидаемые экономические и социальные риски в силу высокой плотности населения и высокого уровня вулканической, сейсмической, селевой, паводковой и других опасностей [Заалишвили и др., 2013]. При этом специфические факторы природной среды провоцируют катастрофические природные и природно-техногенные процессы, ранее не изученные на достаточном уровне для достоверного прогноза и потому неожиданные и разрушительные. Примеры – мощный оползень в районе поселка Мизур в 2002 г. и провалы поверхности, как отклик на прошлую активную и часто нерациональную горнодобывающую деятельность, сход ледника Колка в Кармадонском ущелье в 2002 году, наводнение в Крымске в 2012 году, которые можно охарактеризовать как «сход ледника» и «внезапный паводок», процессы стремительно развивающиеся во времени и никак не связанные с классическими представлениями о подвижках ледников и наводнениях. 11 октября 2008 г. произошло разрушительное землетрясение в Чечне. 17 мая 2014 года произошел обвал части горных пород и льда в районе Девдоракского ледника на территории Грузии, в результате которого было нарушено движение по Военно-Грузинской дороге, трассе федерального значения, единственному наземному пути сообщения с Закавказьем, в связи с образованием подпрудного озера сохранялась угроза для г. Владикавказа. Следует отметить, что обвал не затронул тело самого ледника, при сходе которого масштабы катастрофы были бы во много раз большими и социально значимыми. Предшествующие микрообвалы в районе Казбекского вулканического центра и сам процесс схода селя 17 мая 2014 г. были зарегистрированы существующей системой сейсмического мониторинга Кармадонского параметрического полигона Геофизического института ВНИЦ РАН (как и процесс схода ледника Колка в 2002 г.) [Заалишвили и др., 2014].

Разработка единой системы наблюдений за катастрофическими явлениями и районами их возможного развития является комплексной фундаментальной научной проблемой, системное решение которой, несмотря на значительные успехи в развитии мониторинга отдельных параметров окружающей среды и сложных технических объектов, до сих пор отсутствует. В первую очередь, это связано с разнородностью получаемой и обрабатываемой информации. Данные геофизических, метеорологических, гидрологических, геодезических, геологических наблюдений, могут быть представлены как в форме временных рядов различной дискретизации, так и в формате геоинформационных (ГИС) проектов и карт (включающих в свою очередь точечные, линейные и площадные объекты), облаков точек и построенных на их основе 3D моделей, фото- и видеоматериалов, служебных записок, отчетов. Для решения данной проблемы необходима разработка средств управления совокупностью (коллекциями, блоками коллекций) разнородных документов, структура которых жестко не определена и может варьироваться в разных документах.

Другой важной составляющей, формирующей рассматриваемую научную проблему, является увеличение потоков и объемов данных, в том числе, за счет повышения разрядности и частоты дискретизации временных рядов, числа пунктов мониторинга, которое происходит по экспоненциальному закону и т. д. В частности, суточная трехкомпонентная запись любого параметра разрядностью 32 бит с частотой дискретизации 120 Гц составит 123,6 Мб, если в сети 10 пунктов регистрации, то для хранения всего потока информации потребуется 1,2 Гб в сутки.

В такой постановке проблема относится к области системного анализа, «Больших данных» (Big Data) и «Извлечения данных» (Data Mining) и должна решаться путем использования соответствующих методов. Часть используемых подходов и технологий пока не имеет устоявшихся терминов в русском языке. Термин «большие данные» впервые был использован Клиффордом Линчем, редактором журнала Nature, в 2008 г. в специальном номере журнала с темой «Как могут повлиять на будущее науки технологии, открывающие возможности работы с большими объемами данных?» [Clifford, 2008], в котором были собраны материалы о феномене взрывного роста объемов и многообразия обрабатываемых данных и технологических перспективах в парадигме вероятного скачка «от количества к качеству» [Черняк, 2011]. Несмотря на то, что термин вводился в академической среде, и прежде всего, разбиралась проблема роста и многообразия научных данных, появление первых продуктов и решений, относится исключительно и непосредственно к проблеме обработки больших данных. Большинство крупнейших поставщиков информационных технологий для организаций такие как IBM, Oracle, Microsoft, Hewlett-Packard, EMC в своих деловых стратегиях используют понятие о больших данных.

Область Data Mining началась с семинара, проведенного Григорием Пятецким-Шапиро в 1989 году. Ранее, работая в компании GTE Labs, Григорий Пятецкий-Шапиро заинтересовался вопросом: можно ли автоматически находить определённые правила, чтобы ускорить некоторые запросы к крупным базам данных. Тогда же было предложено два термина – Data Mining («добыча данных») и Knowledge Discovery In Data (который следует переводить как «открытие знаний в базах данных») [Piatetsky-Shapiro, 1991; Fayyad et al., 1996].

Необходимо отметить проблему нормативно-правового обеспечения обмена информацией различных служб и ведомств. Следует признать, что существуют эффективные барьеры для доступа специализированных ведомственных и научно-ис-

следовательских организаций к открытым данным. Наличие собственных инструкций и процедур предоставления данных у различных ведомств и отдельных подразделений также приводит к увеличению времени доступа к требуемым данным, что значительно снижает оперативность принятия решений властными структурами. Существует и другая проблема – часто колоссальный информационный поток не может быть обработан силами одной группы и даже ведомства и остается невостребованным. Разрабатываемая система должна стать не рутинным центром сбора, «головным центром» и т. п., а распределенной средой хранения и обмена информацией, являющейся, таким образом, самым мягким механизмом интегрального взаимодействия. Координатором подобной системы, как показывает наш опыт, может выступать специализированное подразделение Правительства субъекта Российской Федерации и Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий как основных пользователей данной единой системы наблюдений.

Заключение

Задача создания единой системы наблюдений за катастрофическими явлениями и районами их возможного развития состоит в создании информационной среды взаимодействия разрозненных в настоящее время систем мониторинга как единой инфраструктуры технологий и институциональных механизмов регулирования.

В такой постановке проблема относится к области системного анализа, «Больших данных» (Big Data) и «Извлечения данных» (Data Mining) и должна решаться путем использования соответствующих методов. Вопросы создания систем инструментального мониторинга охватывают области геофизики, геологии, математического моделирования, теорию алгоритмов и структур данных, создания компьютерных и вычислительных сетей и нормативно-правового регулирования.

Создание распределенной среды хранения и обмена информацией является наиболее мягким механизмом интегрального взаимодействия, при котором нет единого сервера для хранения данных и, соответственно, головного ведомства. Доступ к данным регулируется каждым участником системы на основе соглашений. Таким образом, одной из ключевых задач является разработка нормативно-правовой базы.

Подобная система будет служить основой для извлечения новых знаний (Data mining) об опасных природно-техногенных процессах и явлениях, систем поддержки принятия решений с целью предупреждения чрезвычайных ситуаций, что, в свою очередь, окажет влияние на обеспечение безопасности населения.

Литература

1. Заалишвили В. Б., Невская Н. И., Невский Л. Н., Мельков Д. А., Дзеранов Б. В., Кануков А. С., Шепелев В. Д. Мониторинг опасных природных и техногенных процессов на территории РСО-Алания // Геология и геофизика Юга России. 2013. № 1. С. 17–27.
2. Заалишвили В. Б., Мельков Д. А., Дзеранов Б. В., Кануков А. С., Габарев А. Ф., Шепелев В. Д. Сход каменно-ледовой лавины в районе ледника Девдорак 17 мая 2014 года по инструментальным данным // Геология и геофизика Юга России. 2014. № 4. С. 122–128.
3. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899.

4. Черняк Л. Большие Данные – новая теория и практика // Открытые системы. СУБД. М.: Открытые системы, 2011. № 10.
5. Clifford A. Lynch, «Big data: How do your data grow?» Nature, vol. 455, no. 7209 (September 3, 2008).
6. Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases AI Magazine 17 (3): Fall 1996, 37–54.
7. Piatetsky-Shapiro G. Knowledge Discovery in Real Databases: A Report on the IJCAI-89 Workshop. 1991. AI Magazine 11 (5): 68–70.

DOI: 10.23671/VNC.2015.4.55290

ON THE DEVELOPMENT OF UNIFIED SYSTEM OF CATASTROPHIC EVENTS OBSERVATION

**© 2015 V.G. Adtseev^{1,2}, V.B. Zaalishvili¹, Sc. Doctor (Phys.-Math.), prof.,
D.A. Melkov¹, Sc. Candidate (Tech.)**

¹GPI VSC RAS, Russia, 362002, Vladikavkaz, 93a Markova Str., e-mail: cgi_ras@mail.ru;

²State public institutions under the Government of North Ossetia-Alania «Center of the protection of the population and territory of North Ossetia-Alania from emergency situations», Russia, 362048, Vladikavkaz, 70, Dzerzhinsky Str.

The problem of creating a unified system of monitoring of hazardous natural and anthropogenic processes and phenomena is considered. The tasks of development of the information environment for interaction of existing monitoring systems as a single infrastructure, technology and institutional mechanisms are defined.

Keywords: hazardous processes, monitoring, metadata, big data, data mining.