

УДК 502/5

DOI 10.21661/r-118546

*В.Н. Бурова, Е.А. Карфидова*

## **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ О ПОСЛЕДСТВИЯХ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РФ**

*Аннотация:* в статье представлены методологические подходы к созданию базы данных о последствиях проявления опасных природных процессов, необходимых для изучения пространственных и временных закономерностей развития опасных природных процессов, определения вероятности по частоте проявления опасных природных процессов в различных регионах РФ и составления карт природного риска. Приводится анализ источников информации, выявлены тенденции развития веб-ресурсов и обоснованы методы информационно-методического обеспечения базы данных на основе использования веб-служб/сервисов. Указаны перспективы развития базы данных и областей ее применения.

*Ключевые слова:* экзогенные геологические процессы, опасные экзогенные процессы, опасные гидрометеорологические явления, опасные природные процессы, последствия проявления, база данных, веб-ресурсы, веб-службы.

*V.N. Burova, E.A. Karfidova*

## **THE INFORMATION AND METHODOLOGICAL BASICS FOR DATABASE EVOLUTION ON THE CONSEQUENCES OF MANIFESTATIONS OF NATURAL HAZARDS IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*Abstract:* the paper deals with methodological basics for database evolution on the consequences of manifestations of natural hazards in order to study the spatial and temporal regularities of hazardous natural processes, the estimation of probability in frequency of manifestations of hazardous natural processes in different regions of the Russian Federation and the natural hazard mapping. There are the analysis of the information sources, the identification of trends in the development of web resources

*and the substantiation required of web services. The prospects of the database development and its applications are shown.*

**Keywords:** *exogenous geological processes, hazardous exogenous processes, hydro meteorological hazards, hazardous natural processes, consequences manifestations, database, web-resources, web-services.*

В последние десятилетия обеспечение безопасного развития территорий и населения, подверженных воздействию опасных природных процессов осуществляется на основе анализа риска. Теоретические и методологические основы такого анализа разработаны специалистами института Геоэкологии РАН в рамках ФЦП, программ фундаментальных исследований Президиума РАН и т. д. (Природные опасности..., 2003). Одной из составляющей анализа риска является изучение закономерностей и прогноза развития опасных природных процессов, при этом используемые методы основываются на длительных рядах наблюдений за природными процессами и определяющими их факторами. Данное положение определило необходимость создания базы данных о последствиях проявления опасных природных процессов на территории РФ.

Создаваемая в ИГЭ РАН база данных по последствиям от природных опасностей за период с 1991 по 2016 включает в себя порядка 3000 случаев проявления опасных экзогенных геологических и гидрометеорологических процессов различного генезиса и масштаба проявления. Такой временной период исследования обусловлен тем, что, начиная с 1991 года, информация о проявлениях природных опасностей стала более доступной и, следовательно, при определенной обработке достаточно однородной для статистического анализа.

В настоящее время такие базы данных во всем мире и в РФ вызывают большой интерес, так как они имеют широкий спектр применения [4]. В частности могут быть использованы для вероятностно-статистического прогнозирования последствий от опасных природных процессов в пространстве и во времени. Такие прогнозы весьма перспективны и необходимы для использования их в составлении государственных программ, связанных с разработкой мероприятий,

направленных на уменьшение потерь от развития опасных природных процессов. Также база данных используется при оперативном подсчете последствий от проявления опасных процессов, составлении карт риска и их актуализации; определении частоты проявления процессов различного генезиса, необходимой при оценках риска. База создана в таблицах Excel и постоянно дополняется новыми данными. Таблицы составлены по годам по мере свершения событий. В табличном виде БД весьма трудоемка в ее использовании, что требует значительных ее изменений и в свете современного развития информационной среды.

В БД используется следующая классификация событий по видам опасностей: 1) наводнения; 2) оползни, обвалы, осьпи; 3) снежные лавины; 4) сели; 5) ураганы, бури, смерчи, сильные дожди; 6) снегопады, град.

Событие имеет временную привязку: события указываются с датой начала и продолжительностью в днях. Описание события сопровождается определением месторасположения из исходного документа.

Основным источником информации о чрезвычайных ситуациях служат сводки МЧС России, в которых фиксируются все случаи проявления природных опасностей, оказавших воздействие на объекты экономики и население. Существенным недостатком этого источника информации является «сиюминутность» этих данных. По принятой методике данные поступают в сводку немедленно, по факту проявления, поэтому в большинстве случаев отсутствуют оценки масштаба проявления и сведения о материальных потерях и человеческих жертвах. Особенно это характерно для крупных региональных катастроф, развивающихся в течение нескольких дней, для оценки последствий которых требуется время.

Другими значимыми источниками информации являются ежегодные Государственные доклады за истекший год: «О состоянии окружающей природной среды в Российской Федерации», в которых приводятся данные о наиболее крупных проявлениях природных опасностей с оценкой их негативных последствий и «О состоянии и использовании земель в Российской Федерации», в которых приводятся данные о состоянии земель с указанием площади степени развития негативного процесса (от слабого до очень сильного).

Наиболее информативные информационные ресурсы поставляют Гидрометцентр, оперативно поставляющий информацию о негативных последствиях природных опасностей и опасных гидрометеорологических явлениях [1]. Нами используются также данные из разных других источников, отчетов о региональном мониторинге, книг, научных статей и т. п.

Как видим, источники информации весьма разнообразны и, соответственно, описываемые в них негативные события природного характера, а особенно, способы описания параметров интенсивности проявления природных опасностей и их негативных последствий, весьма отличны друг от друга. Следует также учитывать, что временной диапазон представленной информации охватывает 25 лет, которые совпали с целым рядом кардинальных изменений в экономике страны (в т. ч. деноминация и кризис). В связи с этим данные о материальных потерях от проявления природных опасностей, являющиеся основной доступной для сравнения характеристикой категории опасности природных процессов различного генезиса, представлены в ценах того времени, когда свершилось то или иное событие. Поэтому для достоверного анализа материальные потери приведены к единой ценовой базе. Эта процедура осуществлена с применением коэффициентов пересчета, учитывающих рост инфляции и изменение экономической ситуации в стране. За основу для пересчета были взяты индексы изменения сметной стоимости строительства к уровню ценовой базы 1991 года, определяемые в течение ряда лет «Федеральным центром по ценообразованию в строительстве». Динамика величины сметной стоимости строительства – по нашему представлению, наиболее приемлемая характеристика для оценки уровня материальных потерь, большая часть которых представлена именно повреждениями строительных объектов (зданий и сооружений, линий электропередач и связи, различных трубопроводов, железных и автодорог). Все принятые допущения позволили, хотя и схематично, получить единые оценки материального ущерба от события, зафиксированного в базе данных. Поскольку оценочная шкала, определяющая

степень опасности события, является логарифмической, погрешности нашего пересчета материальных потерь не приведут к ошибке в определении категории опасности события.

Данные о произошедших событиях весьма разнообразны и, далеко не каждое произошедшее событие охарактеризовано через материальные потери (ущербы), выраженные в ценовом эквиваленте. Для того, чтобы систематизировать сведения о негативных проявлениях природных опасностей, выраженных через самые различные показатели, была предложена классификация негативных последствий от проявления опасных природных процессов. В основе этой классификации использованы критерии, по которым проведена классификация ЧС природного и техногенного характера, принятая в системе МЧС [2], а именно – число потерпевших, число пострадавших и единовременный экономический ущерб.

Сопоставив возможные соотношения между всеми критериями, характеризующими негативные последствия, была составлена классификация этих последствий (табл.). Все случаи проявления негативных природных явлений в базе данных были отнесены к различным категориям ситуаций в соответствии с приведенной таблицей по одному, двум или трем критериям, в зависимости от полноты информации по оценке последствий.

Таблица

*Классификация негативных событий по категориям последствий*

Категория последствий	Число пострадавших, чел	Число потерпевших, чел	Единовременный экономический ущерб, млн р.
Умеренная	< 50	< 500	< 0,5
Опасная	50 – 100	500 – 1000	0,5 – 50
Весьма опасная	100 – 500	1000 – 10000	50 – 500
Чрезвычайно опасная	> 500	> 10000	> 500

В большинстве случаев имеется информация по одному или двум критериям отнесения к категории негативной ситуации, а порой имеются только косвенные критерии ситуации – тогда использовались оценки по аналогии, по описательным характеристикам потерь, основанные на данных статистических

сборников, базы данных ЦЭМИ «Комплексная характеристика региона» и Федеральной службы государственной статистики.

В последнее время (5–7 лет) в РФ претерпела существенные изменения информационная среда общества в целом, обусловленная переходом от бумажных технологий к цифровым данным и разработкой веб-ресурсов ведомств и органов исполнительной власти. Развитие информационного обеспечения разработки БД связывается с использованием веб-ресурсов (*приводятся примеры ссылок наиболее интересных веб-ресурсов в режиме доступа*):

- Министерства чрезвычайных ситуаций (<http://www.mchs.gov.ru/activities/stats>);
- Министерства природных ресурсов (Федеральных агентств: Росприроднадзора, Росводресурсов, Рослесхоза, Роснедра ([http://www.rfgf.ru/catalog/temp\\_files/opendata/catalog/opendata.csv](http://www.rfgf.ru/catalog/temp_files/opendata/catalog/opendata.csv)) и Росгидромета (<http://meteoweb.ru/arch.php>, <http://meteoweb.ru/phen056.php>);
- Министерства экономического развития (Федеральная служба государственной статистики и государственного Управления в сфере использования и охраны земель Росреестра).

Для эффективного использования веб-ресурсов необходимо отслеживать изменения структуры сайтов, в первую очередь оперативные данные, информационную продукцию, архивы информационных ресурсов, карты и геоинформационные приложения. Существенное методическое развитие БД связано с разработкой геоинформационного приложения на основе публичной кадастровой карты РФ с отношением объекта БД к кадастровому делению Росреестра. Задача географической привязки подразумевает формализацию, проверку, а иногда исправление исходных данных БД; эта задача была выполнена по всем объектам БД, за исключением событий по наводнениям.

В описании ситуаций с наводнениями встречаются «малые реки», что сильно затрудняет географическую привязку, к тому же реестр географических названий рек находится в стадии разработки. Разработка геоинформационного приложения позволяет создавать тематические карты по частоте проявления опасных природных процессов, как по территории кадастрового округа, так и по территории РФ (рис. 1).

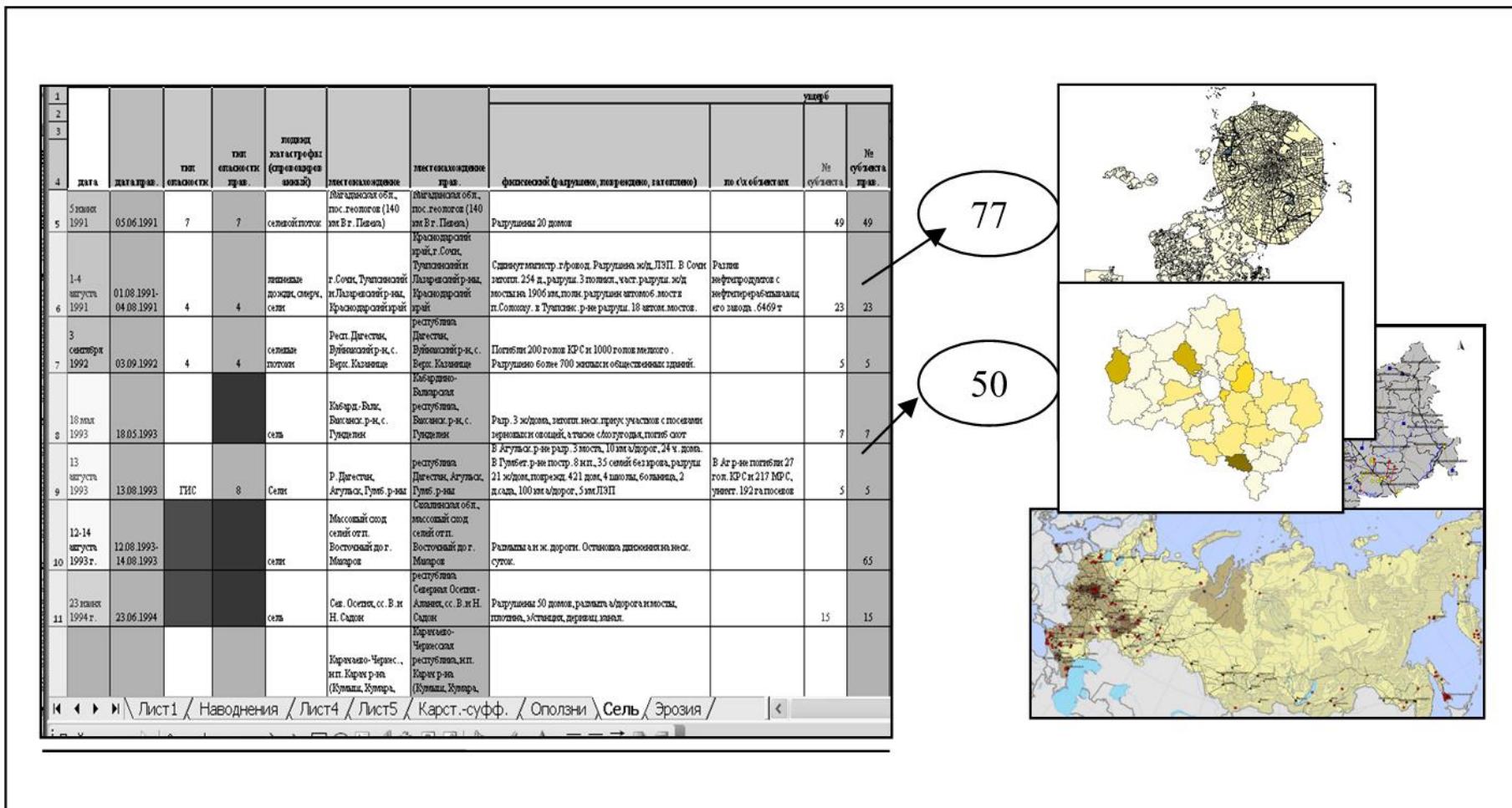


Рис. 1. Геоинформационное приложение: слева – рабочий вид таблицы, 77/50 – кадастровый округ, географическая привязка к кадастровому делению позволяет создавать карты (примеры справа)

В развитии проекта учитывается создание Единой межведомственной информационной статистической системы (ЕМИСС), стремительно развивающейся с 2012 г. В настоящем в системе содержатся такие необходимые сведения как: структура населения (например, доля инвалидов в общей структуре населения), доля аварийных домов в жилищном фонде, износ зданий и инфраструктуры, балансовая стоимость основных средств государственных и муниципальных унитарных предприятий, амортизация основных фондов.

Целесообразно в задачах определения экономического ущерба использовать сведения Публичной кадастровой карты, разрабатываемые в составе государственного кадастра недвижимости (ГКН), как например, для объектов капитального строительства: вид собственности, стадия строительства, год ввода в эксплуатацию, общая и подземная этажность, конструктивный материал и кадастровая стоимость. К тому же частота проявления опасных природных процессов вполне возможно войдет в расширенную информационную систему ГКН по определенному кадастровому округу.

Ситуация развития информатизации Общества существенно изменилась с принятием концепции открытых данных и разработкой мероприятий по открытости органов исполнительной власти и ведомств. В каждом из рассматриваемых министерств созданы наборы открытых данных (ОД) и программы развития ОД. Отмечая совершенство геопорталов о природных пожарах и геопорталов Росгидромета в настоящее время, хотелось бы обратить внимание на планы МЧС по развитию геопорталов КАСКАД, КОСМОПЛАН и БРИЗ, каждый из которых направлен на разработку специальных веб-служб и ГИС-сервисов (<http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/588758>). Немаловажным является организация общественных Советов при министерствах, в задачи которых входит развитие отношений между Производителем – Администратором и Потребителем веб-ресурсов в целях развития веб-служб на основе востребованных веб-сервисов, в том числе веб-ГИС-сервисов, что имеет особое значение для рассматриваемой проблемы [5]. В число заинтересованных потребителей могут входить как субъекты хозяйствования, так и научные организации, некоммерческие

и общественные организации. Будущее информационно-методического обеспечения проекта авторы связывают с развитием геопорталов – наиболее перспективной формой предоставления данных, особенно о последствиях проявления опасных природных процессов.

Проведенный анализ геопорталов органов исполнительной власти показал перспективы их использования для ряда областей (Архангельской, Белгородской, Воронежской, Калужской, Кировской), республики Коми, Красноярского края, городов Москвы (Информационной системы обеспечения градостроительной деятельности) и Волгограда.

Будущее информационно-методическое развитие БД основывается на основных направлениях:

1. Расширенное использование тематических веб-ресурсов ведомств и геопорталов на региональном и муниципальном уровне. Участие Потребителей в формировании веб-служб геопорталов с расширенным веб-ГИС-сервисом.
2. Развитие проекта на основе отношения объектов БД к кадастровому делению, осуществление постепенного перехода к мульти масштабному геоинформационному проекту, позволяющему составлять карты риска опасных природных процессов как для территории РФ, так и для субъектов Федерации.
3. Развитие отношений с Министерством экономического развития в целях использования сведений ГКН и формирования заинтересованности в использовании данных о частоте проявления опасных природных процессов на территории кадастрового округа.
4. Развитие задачи определения экономического ущерба от опасных природных процессов на основе учета стремительного развития ЕМИСС.
5. Решение пространственно-временного анализа распространения ЧС и развитие постановки задач картографирования риска опасных природных процессов.

В реализации проекта авторы признают научно-образовательное значение проекта. В учебной программе курса «Геоинформационные технологии в науках о Земле» аспирантам ИГЭ РАН предлагается выполнение задания «Разработка

Базы данных о последствиях проявления опасных природных процессов» на основе имеющихся данных и использования веб-ресурсов. Развивается сотрудничество с московскими университетами, в работы над проектом привлекаются студенческие силы. Авторы выражают благодарность студентам МПГУ А. Левчук и А. Богомоловой, которые в 2015 г. в рамках производственной практики осуществляли географическую привязку объектов БД и намерены продолжать эту практику со студентами магистратуры.

Работа выполнена в рамках проекта «Методология количественной оценки, прогноза, адаптационных методов и управления геологическим и геохимическим риском на территории России» программы I.15П «Природные катастрофы и адаптационные процессы в условиях изменяющегося климата и развития атомной энергетики» фундаментальных исследований президиума РАН.

### ***Список литературы***

1. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения РД 52.27.724 – 2009. – Обнинск «ИГ-СОЦИН», 2009.
2. Положение о классификации ЧС природного и техногенного характера от 13.09.1996 г.
3. Природные опасности России. Т. 6 Оценка и управление природными рисками. Тематический том / Под ред. А.Л. Рагозина. – М.: Изд. фирма «КРУК», 2003. – 320 с
4. Шихов А.Н. База данных об опасных и неблагоприятных явлениях погоды в Пермском крае как региональный аналог ESWD / А.Н. Шихов, А.В. Быков // Географический вестник. – Выпуск №4 (31). – 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/baza-dannyh-ob-opasnyh-i-neblagopriyatnyh-yavleniyah-pogody-v-permskom-krae-kak-regionalnyy-analog-eswd#ixzz4ZLmIXv8T>
5. Web GIS: principles and applications / Pinde Fu, Julin Sun. – ESRI press, Redlands, California 92373–8100. Перевод: Пиньде Фу и Цзюлинь Сунь. «Веб-ГИС. Принципы и применение» ДАТА+, 2012. – С. 60–65.

**Бурова Валентина Николаевна** – канд. геол.-минерал. наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт геоэкологии им. им. Е.М. Сергеева РАН, Россия, Москва.

**Burova Valentina Nikolaevna** – candidate of geologo-mineralogical sciences, leading researcher FSBIS E.M. Sergeev Institute of Geoecology RAS, Russia, Moscow.

**Карфидова Екатерина Александровна** – канд. геогр. наук, доцент, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт геоэкологии им. им. Е.М. Сергеева РАН, Россия, Москва.

**Karfidova Ekaterina Aleksandrovna** – candidate of geographical sciences, associate professor, leading researcher FSBIS E.M. Sergeev Institute of Geoecology RAS, Russia, Moscow.

---