

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВПО «СГГА»)

X Международные научный конгресс и выставка

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2014

5-я Международная научная конференция

РАННЕЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ В ЭПОХУ «БОЛЬШИХ ДАННЫХ»

Сборник материалов

Новосибирск
СГГА
2014

УДК 614.18
С26

Ответственные за выпуск:

Председатель Рабочей группы Международной картографической ассоциации (ICA) «Картография для раннего предупреждения и управления кризисными ситуациями», вице-президент Международного общества «Цифровая Земля», президент Европейского центра Международной академии наук Евразии, почетный член ICA с 2013 г., доктор наук, профессор, почетный профессор СГГА, Чешская Республика

Милан Конечны

Доктор технических наук, профессор,
директор НИИ стратегического развития СГГА, Новосибирск

Д. В. Лисицкий

Кандидат технических наук,
заведующая кафедрой картографии и геоинформатики СГГА, Новосибирск

С. С. Дышлок

Кандидат технических наук, исполнительный директор
Союза геодезистов и картографов Сибири и Урала, Новосибирск

А. В. Дубровский

Кандидат технических наук,
доцент кафедры картографии и геоинформатики СГГА, Новосибирск

Е. Л. Касьянова

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр., 8–18 апреля 2014 г., Новосибирск : 5-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГГА, 2014. – 64 с.

ISBN 978-5-87693-710-0

ISBN 978-5-87693-697-4

В сборнике опубликованы материалы X Международного научного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014», представленные на 5-й Международной конференции «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"».

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГГА

Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 614.18

ISBN 978-5-87693-710-0

ISBN 978-5-87693-697-4

© ФГБОУ ВПО «СГГА», 2014

Сборник включен в систему РИНЦ.

ЭРА «БОЛЬШИХ ДАННЫХ»

Ирина Ветцель

Hexagon Geospatial, CH-9435 Heerbrugg/SG, Швейцария, региональный менеджер направления по работе с геоданными в Восточной Европе, тел. +4171-727-40-17, +4179-826-50-84, факс: +4171-727-46-91, e-mail: iryna.wetzel@hexagongeospatial.com

В данной статье речь пойдет о сжатии геопространственных данных, являющимся основным для эффективной работы с большими массивами геопространственных данных. Эра «больших данных» уже наступила и ее неукоснительное и бурное развитие в мире продолжается.

Ключевые слова: сжатие геопространственных данных, Национальное картографическое агентство Чехии и чешское управление геодезии, картографии и кадастра (COSMC), потоковая технология сжатия ECW (EnhancedCompressionWavelet), настольные, серверные приложения, мобильные устройства, сжатие без визуальных потерь.

BIG DATA ERA

Iryna Wetzel

Hexagon Geospatial, CH-9435 Heerbrugg, Switzerland, Geospatial Regional Manager Eastern Europe, tel. +4171-727-40-17, +4179-826-50-84, fax: +4171-727-46-91, e-mail: iryna.wetzel@hexagongeospatial.com

In this article we will focus on geospatial data compression, which is the basis for effective work with large amounts of geospatial data. The era of "big data" has already come and its strict and rapid development in the world faithfully continues.

Key words: geospatial data compression, Czech Republic's national mapping agency, the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (COSMC), robust data compression and rapid delivery ECW, Enhanced Compression Wavelet (ECW), visually lossless compression, desktop, web or mobile environments.

Для преодоления сложностей в работе с «большими данными» компанией Intergraph была предложена специально разработанная технология ECW:

- для работы с огромными объемами геоданных.
- для поддержки большинства широко распространенных ГИС и САД платформ, в решениях для дистанционного зондирования как в настольных так и серверных приложениях, а также на мобильных устройствах.
- для увеличения скорости сжатия данных, которая составляет на сегодня более 25МБ за секунду, с максимально быстрой доставкой, протестированной как самой быстрой в отрасли.

Одним из важнейших преимуществ для пользователей является то, что ECW позволяет сжимать геоданные до 5-10% от исходного размера снимка и без визуальных потерь.

Национальное картографическое агентство Чехии и чешское управление геодезии, картографии и кадастра (COSMC) внедрили в эксплуатацию веб-решение от компании Intergraph® для обеспечения доступа к геоданным в масштабах всего государства. Ключевой компонентой решения стал высокопроизводительный протокол сжатия и доставки изображений, позволяющий эффективно работать с Bigdata — сверхбольшими объёмами данных.

Система COSM, базирующаяся на приложении GeoMedia® от компании Intergraph, недавно была расширена до уровня веб-портала, интегрирующего в себе различные технологии Intergraph. Веб-портал COSMC также был интегрирован с системой обработки и анализа изображений ERDAS IMAGINE, что позволило использовать данный программный продукт в существующих рабочих процессах.

Национальное картографическое агентство Чехии и чешское управление геодезии, картографии и кадастра (COSMC) нуждалось в правильном решении, которое позволило бы им улучшить и упростить процесс управления и распределения ключевых геопространственных данных. С помощью Intergraph COSMC смог оцифровать огромное количество геопространственных данных оптимальным для обеспечения открытого доступа к ним образом.

С 2005 года межевое управление COSMC использовало веб-портал для поддержания в актуальном состоянии национальных геопространственных данных, необходимых правительству, проектировщикам, администраторам сетей, школам и предпринимателям. Портал поддерживает тысячи пользователей и обслуживает до 4 млн. запросов в день. Поскольку спрос на открытые картографические веб-сервисы, такие как OGC-ISO WMS, WMTS и WFS, растёт, организация COSMC нашла решения, которые позволили бы публиковать эти данные легко и непосредственно в цифровом формате.

До модернизации, COSMC предоставляла данные в файловых форматах. Теперь же, благодаря совмещению возможностей Intergraph, обновленная COSMC предоставляет улучшенные публичные сервисы просмотра, поиска, преобразования и загрузки изображений, обеспечивая при этом отличную пропускную способность. Кроме того, организация теперь способна предоставить WMTS-сервисы для трех основных сообществ пользователей: национальных, INSPIRE и GoogleMaps.

Для того, чтобы оцифровать данные и сделать их общедоступными, COSMC потребовалось найти решение для сжатия 4ТБ существующих растровых данных, хранящихся в тысячах отдельных файлов в формате TIFF. С помощью усовершенствованной потоковой технологии сжатия (ECW) объём этого массива удалось уменьшить более чем в пять раз — до 750 Гб. Технология ECW от компании Intergraph позволяет сжимать файлы размером в терабайты до размера не более пяти процентов от первоначального, не жертвуя при этом визуальным качеством изображений и обеспечивая молниеносное их отображение. Специально разработанный для геопространственных данных, формат ECW поддерживается большинством популярных ГИС, CAD и решений для

дистанционного зондирования Земли, как в настольной, веб, так и в мобильной среде.

Для более полного использования возможностей имеющихся в COSMC геопространственных данных, в Intergraph были разработаны вспомогательные приложения, открывающие пользователям доступ к внутренним массивам ортофото организации, а также к материалам электронных изданий в совместимых с GoogleMaps форматах. В Intergraph также были разработаны мобильные приложения с маркой COSMC.

Другим наглядным примером использования технологии ECW, стало комплексное решение, которое помогло RWE Deutschland собрать воедино геопространственные данные для всей Германии и организовать работу с ними.

RWE Deutschland необходимо было срочно наладить работу с геопространственными данными для всей территории Германии — более 365 тысяч квадратных километров. Ставилась цель собрать все картографические данные в актуальном состоянии и быстро передавать эти данные в различные региональные организации. Для этого компания внедрила инновационное решение с использованием технологий сжатия изображения и облачных методик ECW.

Для получения дополнительной информации о геопространственных продуктах Intergraph, посетите страницу в интернете:

<http://www.geospatial.intergraph.com/Homepage.aspx>

To overcome the difficulties in working with "big data" Intergraph has developed the technology for streaming geospatial data delivery ECW, which was specifically designed to work with huge amounts of geospatial data.

- ECW is supported by the industry's most popular GIS, CAD, and remote sensing solutions for the desktop, web or mobile environments.
- It allows creating ECW files faster than 25 MB per second, with delivery benchmarked as the industry's fastest.
- ECW can compress imagery to 5-10% of the original size, while remaining visually lossless.

The Czech Republic's national mapping agency, the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (COSMC), has implemented a web-based solution from Intergraph® for the distribution and publishing of national geospatial data. The solution includes high-performance image compression and delivery for handling big data on a large scale.

COSMC's original system, based on Intergraph's GeoMedia®, was recently upgraded to an integrated web-based portal, leveraging multiple Intergraph technologies. COSMC also integrated image exploitation and analysis, featuring ERDAS IMAGINE, into existing workflows.

COSMC needed the right solution to allow them to improve and streamline the management and distribution of key geospatial data. By working with Intergraph,

COSMC was able to digitize massive amounts of geospatial data in ways that made it much easier to share publicly.

Since 2005, the Land Survey Office of COSMC had used a web-based portal to serve national geospatial data to the government, designers, network administrators, schools and entrepreneurs. The portal supports thousands of users and serves up to **4 million requests per day**. As the demand for open web mapping services (like OGC-ISO WMS, WMTS and WFS) increased, the COSMC investigated solutions that would allow this data to be shared easily and directly in digital format.

Prior to upgrading, COSMC provided the data in file formats. Now, through the combined capabilities of the Intergraph upgrade, COSMC is able to offer the public enhanced viewing, discovery, transformation and download services, ensuring excellent throughput. In addition, the organization is able to provide WMTS services for three fundamental user communities: national, INSPIRE and GoogleMaps.

In order to digitize the data and make it publicly available, COSMC also needed **a solution for compressing 4TB** of existing raster data held in thousands of separate TIFF files. By using the Enhanced Compression Wavelet (ECW) technology, the organization was able to reduce the archive's size to just 750 GB. Intergraph's ECW technology allows organizations to compresses terabyte-sized imagery files **to five percent of its original size**, while still retaining the images' full visual quality and lightning-fast display performance. Specifically designed for geospatial data, ECW is supported by the industry's most popular GIS, CAD, and remote sensing solutions for the **desktop, web or mobile environments**.

To further extend the reach of COSMC's geospatial data, Intergraph also developed third-party applications that allow the organization's restricted Orthophoto imagery to be accessed by the public, which includes online newspaper articles that are GoogleMaps compatible. Intergraph also developed COSMC-branded mobile applications.

Another example explores how Intergraph solutions help RWE Deutschland organize and manage geospatial data for the entire country of Germany.

RWE Deutschland needed to organize and manage geospatial data for the entire country of Germany, covering more than 365,000 square kilometers of land area. The company's goal was to keep all mapping data up to date and rapidly deliver data to a variety of regional organizations. To do so, the company implemented an innovative solution featuring image compression and the cloud.

For more information about Intergraph's geospatial products, visit <http://www.geospatial.intergraph.com/Homepage.aspx>

© И. Ветцель, 2014

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ

Станислав Юрьевич Кацко

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (383)343-18-53, e-mail: s.katsko@ssga.ru

Термин «большие данные» уже основательно закрепился в современном цифровом обществе. Мы все больше окружаем себя сетью спутников, сканеров, камер и других фиксирующих устройств, создающих огромные массивы неструктурированных данных. Возникла необходимость теоретического осмысления места и роли «больших данных» при построении единого геоинформационного пространства, в частности при решении задач управления в кризисных ситуациях. Научные исследования проведены на средства гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых №МК-6528.2013.5.

Ключевые слова: геоинформационное пространство, большие данные, кризисные ситуации.

BIG DATA IN GEOINFORMATION ENVIRONMENT FOR EFFECTIVE CRISIS MANAGEMENT

Stanislav Yu. Katsko

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph.D., Assoc. Prof. of Department Applied Informatics and Information Systems, tel. (383)343-18-53, e-mail: s.katsko@ssga.ru

The term «big data» already thoroughly entrenched in today's digital society. We surround ourselves with more satellite network, scanners, cameras and other fixing devices that produce massive amounts of unstructured data. Became necessary a theoretical understanding of the place and role of «big data» in the construction of an integrated geoinformation environment, in particular for solving crisis management. Research carried for grant of the President of the Russian Federation for state support of young russian scientists number МК-6528.2013.5.

Key words: geoinformation environment, big data, crisis management.

Мы живем в быстро меняющемся цифровом мире данных и информации. Многочисленные датчики и цифровые коммуникационные средства ежедневно с нашей помощью или самостоятельно собирают гигабайты и терабайты информации обо всем вокруг. Эпоха больших данных уже началась. И остановить её уже невозможно, так как это будет означать прекращение научно-технического прогресса и перехода к шестому технологическому циклу.

Термин «большие данные» не имеет строгого определения. Изначально идея состояла в том, что объем информации настолько вырос, что рассматриваемое количество уже фактически не помещалось в памяти компьютера, используемой для обработки, поэтому инженерам потребовалось модернизировать инструменты для анализа всех данных. Так возникли новые технологии обработки

данных (например, модель MapReduce компании Google и ее аналог с открытым исходным кодом – Hadoop от компании Yahoo). Они дали возможность управлять намного большим количеством данных, чем прежде. При этом важно, что их не нужно было выстраивать в аккуратные ряды или классические таблицы баз данных. Кроме того, появились другие технологии обработки данных, которые также обходились без прежней жесткой иерархии и однородности. [1]

Известно, что впервые термин Big Data (Большие Данные) использовал Джон Мэши в своей презентации, сделанной в 1998 году. Однако тогда термин не получил широкого распространения, поскольку Мэши предсказывал будущий рост данных, адресуясь к узкому кругу коллег. Свою нынешнюю популярность словосочетание Big Data обрело после публикации в специальном выпуске журнала Nature 3 сентября 2008 года. Главной темой номера была мысль «Как могут повлиять на будущее науки технологии, открывающие возможности работы с большими объемами данных?» В журнале были собраны материалы о феномене взрывного роста объемов и многообразия обрабатываемых данных и технологических перспективах в парадигме вероятного скачка «от количества к качеству». [2, 3]

Впоследствии в литературе стали приводить разнообразные, дополняющие друг друга определения понятия «большие данные». Так, в [4] под большими данными понимается совокупность данных с возможным экспоненциальным ростом, которые слишком велики, слишком неформатированы или слишком неструктурированы для анализа традиционными методами.

В [5] указывается, что в качестве определяющих характеристик для больших данных отмечают «три V»: физический объем (от англ. volume), скорость прироста и необходимость высокоскоростной обработки и получения результатов (от англ. velocity) и многообразие в смысле возможности одновременной обработки различных типов структурированных и полуструктурированных данных (от англ. variety).

«Большие данные» – это масса новых задач, касающихся общественной безопасности, глобальных экономических моделей, неприкосновенности частной жизни, устоявшихся моральных правил, правовых отношений человека, бизнеса и государства. [1]

Большие данные начали изменять нашу жизнь уже несколько лет назад. Обратим внимание на интернет-торговлю, которая продолжает приобретать свою популярность для всё большего числа людей. Делая покупки, большинство из нас даже не подозревают о том, что компьютерные программы для анализа больших данных дают компании-продавцу возможность стимулировать сбыт, подталкивать покупателей к совершению покупок и отслеживать сделки, к которым приводят эти стимулирующие мероприятия. В то же время большие данные, уже в качестве результата работы с информацией, помогают компании-продавцу оперативно корректировать стимулирующие мероприятия и обеспечивать максимальное количество покупок каждым потребителем, что для продавца означает рост рентабельности. [6]

Большие данные могут также выступать в роли медика-диагноста. Суперкомпьютер фирмы IBM Watson уже принимает участие в диагностировании заболеваний и формирует список возможных болезней. Если на основе наблюдаемых симптомов медик в состоянии поставить 3–5 возможных диагнозов, то Watson, используя технологии Больших данных, представит перечень из 20 вероятных заболеваний. Анализ Watson помогает медику снизить вероятность ошибочного диагноза, он может уточнить диагноз, задавая пациенту дополнительные вопросы. [6]

Очень часто собираемые большие данные имеют пространственную привязку. Так, в цифровых хранилищах уже сегодня содержится огромная по объему информация о множестве конкретных вещей, например, геолокации абонентов сотовой связи и использовании кредитных карт. Эти данные продолжают накапливаться. С увеличением объема больших данных с помощью математической статистики и других современных методов обработки данных станет возможным проследить историю жизни каждого человека, использующего современные блага цивилизации.

Благодаря большим данным можно будет многое рассказать об отдельных чертах характера индивида, даже в том случае, если этих подробностей не содержится в самих больших данных. И поскольку люди так плотно вплетены в ткань окружающего их социума, уже это одно определяет все виды взглядов и поступков, которые они считают нормальными, а также поведение, которое они копируют друг у друга. [7]

Использование больших данных не обходит стороной и сферу управления кризисными ситуациями в рамках поддержки и использования единого геоинформационного пространства. В работах [8-14] отмечается, что создание геоинформационного пространства («Цифровой Земли») для разных территориальных уровней, разных сегментов природной среды, разных объектов, процессов, явлений и видов деятельности требует специальных междисциплинарных научных исследований. В рамках проведения таких НИР должны быть разработаны содержание, свойства, параметры и структуры накапливаемой информации, технологии распределенной обработки, управления данными, формирования и использования знаний о геопространстве, многомерного пространственного моделирования, представления в сети Интернет. Создаваемое геоинформационное пространство станет составной частью общего информационного поля и на основе анализа больших данных позволит отображать пространственные свойства объектов окружающего нас мира.

Для эффективного управления чрезвычайными ситуациями при работе с единым геоинформационным пространством требуется организовывать специализированные хранилища больших данных, получаемых на основе мониторинга ЧС. В научных работах, в частности в [15], делается акцент на том, что одной из первоочередных задач проектирования специализированного хранилища данных является определение состава информации. Это позволит систематизировать данные предметной области, сформировать структуру их хранения и обеспечить возможность для поэтапного наращивания количественного и качественного состава данных в хранилище.

С учетом большого объема информации, получаемой системой мониторинга и прогнозирования ЧС, определен набор данных первой очереди специализированного хранилища, охватывающий ряд обстановок территориальной безопасности: обстановку на объектах жилищно-коммунального хозяйства, метеорологическую, гидрологическую, сейсмическую и радиационную обстановки.

Согласно указанным сферам мониторинга входные информационные потоки содержат:

- данные об организации мероприятий по контролю за подготовкой и прохождением отопительного сезона;
- данные о подготовке жилищно-коммунального хозяйства к работе в зимних условиях;
- данные о состоянии объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- данные прогноза погоды и предупреждений об опасных и неблагоприятных погодных явлениях;
- данные по грозовой активности;
- данные о режиме рек и водохранилищ;
- данные о режиме работы гидроэлектростанций;
- данные о ледовых явлениях и прогноз вскрытия рек;
- данные об уровне весеннего половодья и об организации безаварийного пропуска паводковых вод;
- данные о зарегистрированных сейсмических событиях;
- данные о радиационном излучении.

Выходные информационные потоки содержат агрегированные данные по исходной обстановке на территории субъекта Федерации или страны в целом. [15]

Для эффективного анализа исходных данных и повышения качества прогнозирования ЧС требуется не только постепенное наращивание состава разнородных больших данных специализированного хранилища, но и совершенствование различных методов и техник анализа, применимых к большим данным, начиная от краудсорсинга и распознавания образов, и заканчивая имитационным моделированием, статистическим и пространственным анализом.

При всех достоинствах больших данных важно помнить о существующих больших рисках «ложных выводов». «Проблема поиска значимой иголки в массивных стогах сена (больших данных), – говорит Тревор Хэсти, профессор статистики в Стэнфорде, – заключается в том, что множество соломок выглядят (и укалывают) точно так же, как иглы, которые мы разыскиваем». [16]

Разнородные наборы данных уже распознаны с помощью компьютерной техники и математических моделей. Эти модели могут обнаружить зависимость и сделать статистический вывод, который окажется неверен. От этого способен пострадать в дальнейшем человек. Такая проблема особа актуальна в сфере управления чрезвычайными ситуациями и требует проведения дальнейших исследований для предотвращения подобных ошибок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Майер-Шенбергер Виктор, Кукьер Кеннет. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим; пер. с англ. Инны Гайдюк. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 240 с.
2. Свежий взгляд на Большие Данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/2013/07/13037355/>
3. Большие данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Большие_данные
4. Моррисон Алан и др. Большие Данные: как извлечь из них информацию (рус.). Технологический прогноз. Ежеквартальный журнал, российское издание, 2010 выпуск 3. PricewaterhouseCoopers (17 декабря 2010).
5. Gartner Says Solving 'Big Data' Challenge Involves More Than Just Managing Volumes of Data (англ.). Gartner (27 June 2011).
6. Большие данные (big data): изменение будущего человечества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kitaichina.com/se/txt/2013-03/28/content_530849.htm
7. Как изменится общество в эпоху "больших данных". Антиутопия Оруэлла как невинная шутка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://liberty.ru/Themes/Kak-izmenitsya-obschestvo-v-epohu-bol-shih-dannyh-.-Antiutopiya-Oruella-kak-nevinnaya-shutka>
8. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Изменение роли картографических изображений в процессе формирования единого электронного геопространства // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – М., 2012. – № 2/1. – С. 156–161.
9. Карпик А. П., Лисицкий Д. В. Электронное геопространство – сущность и концептуальные основы // Геодезия и картография. – 2009. – № 5. – С. 41–44.
10. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.
11. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Концепция создания и функционирования геоинформационного пространства // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Пленарное заседание : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 72–75.
12. Кацко С. Ю. От освоения пространства к формированию единого геоинформационного пространства // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 1. – С. 100–105.
13. Кацко С. Ю., Колесников А. А. Возможности мультимедийной геовизуализации в процессе управления чрезвычайными ситуациями // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Раннее предупреждение и управление в кризисных и чрезвычайных ситуациях: предпринимаемые шаги и их реализация с помощью картографии, геоинформации, GPS и дистанционного зондирования» : сб. материалов (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. – С. 98–101.
14. Дубровский А. В., Ким Э. Л. Геоинформационное обеспечение раннего предупреждения и управления кризисными ситуациями // СИББЕЗОПАСНОСТЬ-СПАССИБ-2012. Междунар. науч. конгр. : сб. материалов (Новосибирск, 25–27 сентября 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. – С. 51–56.
15. Бадмаева К. В., Пенькова Т. Г., Ничепорчук В. В. Проектирование специализированного хранилища данных для мониторинга чрезвычайных ситуаций // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева, 2011. – № 5. – С. 14–18.
16. Эпоха больших данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data-machine.ru/statistic/epoha-bolshih-dannyh.html>

© С. Ю. Кацко, 2014

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ЗАТОПЛЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ХОШИМИН

Дмитрий Витальевич Лисицкий

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры картографии и геоинформатики, директор НИИ стратегического развития СГГА, тел. (383)344-35-62; e-mail: nii@ssga.ru

Нгуен Ань Тай

Архитектурный университет, Вьетнам, г. Хошимин, 196 ул. PASTEUR, район 3, преподаватель, аспирант Сибирской государственной геодезической академии, тел. +084 0978643020, e-mail: natai1969@yahoo.com

В статье предлагается технологическая схема геоинформационного анализа и составления прогнозной карты возможных затоплений городской территории с помощью ГИС Mapinfo Professional и пакет программ Engage 3D. Даны результаты применения этой технологии на примере двух микрорайонов города Хошимин. Приведены фрагменты составленных карт и фотографии наводнения, произошедшего в январе 2014 года, подтверждающие правильность составленных карт.

Ключевые слова: ГИС Mapinfo Professional, пакет программ Engage 3D, 3D модель рельефа местности, карта затоплений, город Хошимин, Вьетнам.

GIS-BASED ANALYSIS OF POSSIBLE FLOODING IN HO CHIMINH CITY TERRITORY

Dmitry V. Lisitsky

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10, Plakhotnogo St., Dr., Prof., CEO of the Institute of Strategic Development, tel. (383)344-35-62, e-mail: dlis@ssga.ru, nii@ssga.ru

Nguyen An Tai

University of Architecture Ho Chi Minh City, Vietnam, 196, PASTEUR St., District 3, Lecturer, Postgraduate student of Siberian State Academy of Geodesy, tel. +084 0978643020, e-mail: natai1969@yahoo.com

The article offers the technological scheme of GIS-based analysis and drafting the forecast map of possible flooding of the city territory with the help of GIS Mapinfo Professional and package programs Engage 3D. The results of the application of this technology are given on the example of two districts of Ho Chi Minh city. Fragments of maps and photos of floods in January 2014, confirming the correctness of the maps.

Key words: GIS Mapinfo Professional, Engage 3D software package, 3D terrain model, map of floodings, Ho Chi Minh city, Vietnam.

Одним из проявлений глобального изменения климата[1] и острой проблемой современной действительности многих стран мира являются катастрофические наводнения. В последние годы в странах Европы, Юго-Восточной Азии,

других регионах мира прошли интенсивные затопления территорий. В 2013 году в России [2], Великобритании, в начале 2014 года во Вьетнаме [3] эти природные катастрофы принесли большие разрушения и сопровождались тяжелыми последствиями. Климат на нашей планете меняется и меняется достаточно быстро, что не отрицает уже ни один ученый. Кроме того, есть высказываются опасения, что к естественному изменению климата добавляется потепление, вызванное деятельностью человека

В 2012 году во Вьетнаме объявлены сценарии изменения климата и повышение уровня моря, разработанные с помощью Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) и по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (UN Framework Convention on Climate Change -UNFCCC).

Однако до сих пор в городе Хошимин отсутствует современная карта возможного затопления с указанием местоположения конкретных мест затопления. Имеется только карта районирования наводнений города Хошимин в масштабе 1:100 000. Поскольку эта карта была сделана в 2004 году, то она не обеспечивает четкой и конкретной информацией, потому что город существенно вырос в последние 5 лет.

Острота указанной проблемы обуславливает необходимость проведения специальных исследований и осуществление необходимых мероприятий, направленных на прогнозирование, раннее предупреждение и эффективное управление в рассматриваемых кризисных ситуациях. Важная роль при этом отводится геоинформации [4,5] и картографической информации[6], а одним из действенных инструментов анализа и оценки территории с точки зрения опасности наводнений являются методы 3D- моделирования[7], геоинформационного анализа территорий по пространственным моделям местности[8], трехмерного картографирования [9,10,11].

Существует целый ряд программных средств геоинформационных систем (ГИС), позволяющих выполнить такой анализ, например[12]. В нашем исследовании использовался пакет программ Engage 3D в среде настольно-картографической ГИС Mapinfo Professional, позволяющий быстро визуализировать, моделировать и анализировать данные в 3D.

Пакет Engage представлен модулями трёх уровней функциональности:

– модуль Engage – предназначен для расширения существующей функциональности MapInfo Professional, предоставляя ряд усовершенствованных инструментов для повышения производительности обработки данных. Инструменты Engage облегчают процесс создания карт и отчетов, сбора и редактирования данных, построения запросов, управления набором таблиц и системами координат. Кроме того, программа Engage содержит блок работы с растровыми изображениями, включая, регистрацию, коррекцию и перепроецирование раstra, модуль ColorMap для оформления карт на основе таблиц-классификаторов и мощный модуль с аналитическими функциями, средствами статистического анализа данных и графического представления.

– модуль Engage3D Surfaces – включает в себя все функции Engage и дополняет MapInfo Professional развитыми средствами работы с поверхностями, включая создание, обработку и анализ поверхностей. Поддерживается преобразование векторных данных в растровые поверхности с использованием различных математических методов и представление поверхностей в трехмерном виде.

– модуль Engage3D – добавляет к модулю Engage3D следующие функции трехмерной ГИС: отображение и модификация трёхмерных поверхностей; возможность добавления точечных и линейных наборов данных MapInfo Professional в интерактивную трехмерную среду, с возможностью их изменения; возможность помещать 3D-сцену в окно отчёта MapInfo Professional; возможность интерактивно перемещаться в трехмерном пространстве, а также функцию полёта над местностью.

Для составления карты районирования наводнения г. Хошимин была предложена следующая технологическая схема (рис. 1).



Рис. 1. Схема процесса составления карт районирования наводнения

В исходных данных точки имеют 3 координаты X; Y; H. Эти координаты могут быть получены из результатов геодезических измерений на местности или из топографических карт. На основе этих данных с помощью ГИС MapInfo Professional составляется цифровая 2D модель рельефа местности. Затем, с использованием модуля Engage Surfaces создается цифровая 3D модель рельефа местности путем интерполяции отметок высот с помощью метода триангуляции. Использование функции запроса обеспечивает удобный способ создания полигонов MapInfo, которые охватывают такие области сетки, которые отвечают критериям запроса

Следующим шагом является применение опции "Assigning values from Grid" для выбора всех ячеек сетки, больших или меньших, чем назначенное значение или между двумя выбранными значениями. Ячейки сетки, которые соответствуют выбранным критериям объединяются в один полигон; несмежные ячейки сетки объединены в мультиполигоны (многоугольники, состоящие из индивидуальных компонентов).

По приведенной технологической схеме нами составлены прогнозные карты районирования наводнения микрорайонов города Хошимин ТХАНЬДА (THANH DA) и ТХАОДИЕН (THAO DIEN).

Созданы 3 карты, соответствующие 3 уровнями тревоги, При этом, уровень воды соответствует уровню тревоги (m) по приказу Премьер-Министра Вьетнама **632/QĐ-TTg** от 20.05.2010 года.

При составлении карты наводнения установленные (по опции Value) значения отметки уровня воды соответствуют уровню тревоги в табл. 1[13].

Таблица 1

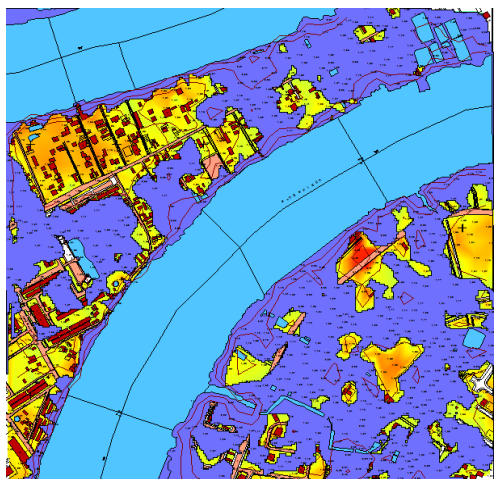
№	Река	Пункт наблюдения	Уровень воды соответствует уровню тревоги (m)		
			I	II	III
1	Sài Gòn (Сайгон)	Phú An (Фу-ан)	1,3	1,4	1,5

Прогноз уровня воды с 03/01 до 01/05/2014 года

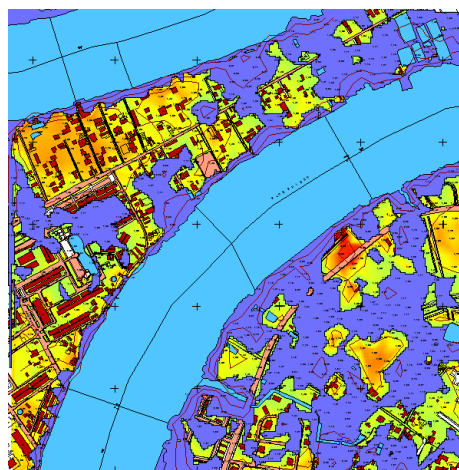
Таблица 2

Пункт наблюдения	Дата	Hmax (m)			
		1	2	3	4
Phú An (Фу-ан)	03/01	1.52	18h30	1.62	4h00
	04/01	1.50	19h00	1.61	4h30
	05/01	1.45	20h00	1.53	5h30

Городским комитетом по чрезвычайной ситуации дан прогноз уровня воды на 03.01.2014, соответствующий 3-му уровню тревоги в табл. 2.



а)



б)

Рис. 2. Карта наводнения:

а) 1-ого уровня тревоги; б) 2-ого уровня тревоги

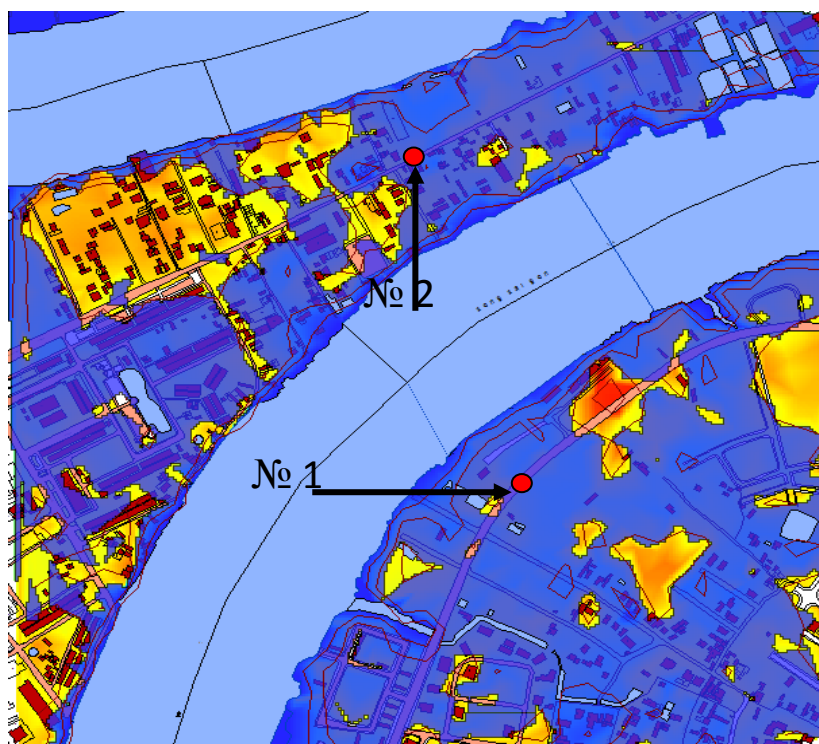


Рис. 3. Карта наводнения 3-ого уровня тревоги на 03.01.2014
(№1 и №2 - точки фотографирования мест затопления)

Нами выполнены несколько фотосъемок 2-х мест на местности и эти фотографии доказывают совпадения с местами наводнения на составленной прогнозной карте.



Рис. 4. Фотографии в 03.01.2014 на местности в точке № 1



Рис. 5. Фотографии в 03.01.2014 на местности в точке №2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://climatechange.ru>
2. <http://www.gzt-sv.ru/2013/08/17/kakie-ulicy-svobodnogo-popadut-pod.html>
3. <http://baodientu.chinhphu.vn/Home/Cap-nhat-kich-ban-bien-doi-khi-hau/20134/166674.vgp>
4. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая Земля» к системе виртуальной реальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.
5. Lisitsky D.V., Katsko S.Yu., Kolesnikov A.A., Bugakov P.Yu. Geoinformation in Crises Management. International Workshop on “EARLY WARNING AND CRISES/DISASTER AND EMERGENCY MANAGEMENT” / 28-29 April 2010 Novosibirsk, Russian Federation, SSGA. P. 33-37
6. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Изменение роли картографических изображений в процессе формирования единого электронного геопространства // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 156–161.
7. Jenny, H., Jenny, B. and Hurni, L. (2010) Interactive design of 3D maps with progressive projection. The Cartographic Journal, 47-3, p. 211–221.
8. Лисицкий Д. В. Геоинформатика: учебное пособие. – Новосибирск: СГГА. 2012. – 115 с.
9. Лисицкий Д. В., Бугаков П. Ю. Методические основы цифрового трехмерного картографирования // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 6. – С. 37–42.

10. Лисицкий Д. В., Хорошилов В. С., Бугаков П. Ю. Картографическое отображение трехмерных моделей местности // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 216–218.

11. Лисицкий Д. В., Нгуен Ань Тай. Пространственная локализация и правила цифрового описания объектов в трехмерном картографировании // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 190–195.

12. Лисицкий Д. В., Комиссарова Е. В., Бугаков П. Ю., Колесников А. А. Изучение 3D Studio MAX для создания 3-мерных моделей местности по данным MapInfo. Сб. матер. региональной научно-методич. конф. Актуальные вопросы модернизации высшего образования. – СГГА, Новосибирск, 2010- С. 71-73.

13. <http://hcm.24h.com.vn/tin-tuc-trong-ngay/nhieu-tuyen-pho-khu-vuc-tphcm-ngay-sau-c46a600487.html>- информация к таблицам

© Д. В. Лисицкий, Нгуен Ань Тай, 2014

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ КАРТОГРАФО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ

Дмитрий Витальевич Лисицкий

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плехотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры картографии и геоинформатики, директор НИИ стратегического развития СГГА, тел. (383)344-35-62; e-mail: nii@ssga.ru

Алексей Александрович Колесников

ООО «Гисстат», 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Станционная, 30а, кандидат технических наук, руководитель отдела ГИС-технологий, тел. 8913-725-09-28, e-mail: alexeykw@mail.ru

Елена Владимировна Комиссарова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плехотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: komissarova_e@mail.ru

В статье рассматривается концепция создания картографо-информационной системы для мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями. Такая система должна обеспечить картографическими методами наблюдение, контроль и предвидение опасных процессов и явлений природы и техносферы; оценку динамики развития ЧС; определение масштабов ЧС в целях предупреждения и организации ликвидации последствий; своевременное и гарантированное информирование населения об угрозе возникновения, о возникновении ЧС.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, картографо-информационная система, мониторинг, управление, концепция, картографирование.

A CONCEPT OF CREATING CARTOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING AND EMERGENCY MANAGEMENT

Dmitry V. Lisitsky

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10, Plakhotnogo St., Dr., Prof., CEO of the Institute of Strategic Development, tel. (383)344-35-62 e-mail: dlis@ssga.ru

Alexey A. Kolesnikov

GISSTAT LLC, 630108, Russia, Novosibirsk, 30a, Stancionnaya St., Ph.D., Head of GIS Technology Laboratory, tel. +7(913)725-09-28, e-mail: alexeykw@mail.ru

Elena V. Komissarova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10, Plakhotnogo St., Ph.D., Assoc. Prof., Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: komissarova_e@mail.ru

The article discusses the concept of creating cartographic information system for monitoring and disaster management. Such a system should provide surveillance, monitoring and prediction of hazardous processes and phenomena of nature and the technosphere; assess the dynamics of the dis-

aster, the definition of the scale in order to disaster prevention and response, and guaranteed timely public awareness about the threat of the occurrence of an emergency.

Key words: emergency, cartographic information system, monitoring, management, concept, mapping.

В настоящее время мировой опыт со всей очевидностью показывает, что самым эффективным способом снижения потерь от природных, техногенных, в целом и социально-экономических чрезвычайных ситуаций и катастроф является их прогнозирование, информирование и управление. Базовой основой предупреждения чрезвычайных ситуаций (ЧС) является их мониторинг и управление.

Произошедшие в последнее время перемены, связанные с информатизацией общества, привели к существенным изменениям в получении достоверной информации в режиме реального времени о наблюдении, контроле и предвидении опасных процессов и явлений природы и техносферы через новые технологии, которые основанные на компьютерной технике, программах и современных информационных технологиях. Деятельность по мониторингу и прогнозированию ЧС осуществляется многими организациями (учреждениями), при этом используются различные методы и средства, в том числе и методы картографии.

Картографический метод представления информации о территории традиционно широко используется во многих видах человеческой деятельности, осуществляемых в окружающем пространстве. При этом основным недостатком и сдерживающим фактором являются недостаточные возможности традиционной картографии в отображении динамики окружающей среды. Однако в этом направлении в картографии произошли существенные изменения в связи с появлением мультимедийного направления.

С появлением мультимедийных средств и технологий в картографии изменилась содержательная сущность, условные обозначения, способы изображения, использования, информативность и особенность восприятия пользователями картографической информации, поэтому внимание к *мультимедийному картографированию* сейчас особенно возросло, так как появились принципиально новые возможности в получении качественно новой информации. Сейчас началась эпоха трехмерного компьютерного моделирования объектов. Одновременно с этим появились уникальные возможности представления геоинформации в сочетании с мультимедийными материалами, отражающими динамику окружающей действительности, которые могут быть систематизированы, обобщены и представлены в виде комплекса динамических карт с использованием современных информационных технологий. В результате объединения этих двух прорывных направлений развития картографии появляются уникальные возможности в создании *четырёхмерных карт* – принципиально новых трехмерных динамических карт [1-6].

В СГГА в последние годы был выполнен комплекс научных исследований и разработок в следующих прорывных направлениях развития картографии и геоинформатики:

- мультимедийная картография[2-6];
- справочно-картографические ГИС[7-10];
- трехмерная картография[11-14];
- анимационная картография[15-16];
- инструментальные справочно-аналитические ГИС[4,17-18];
- создание и использование геоинформационного пространства[18-22];
- web – ГИС[23-24].

Полученные результаты и научно-технический задел [2-24] позволяют приступить к созданию картографо-информационных систем нового поколения, базирующихся на новых программных и технических возможностях.

Целью настоящей работы является представление концепции создания картографо-информационной системы для мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями (рис. 1).



Рис. 1. Картографо-информационная система для мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями

Такая система картографическими методами должна обеспечить следующее:

- наблюдение и контроль за опасными процессами, явлениями природы и техносферы;
- предвидение опасных процессов и явлений природы и техносферы, являющихся источниками ЧС;
- оценку динамики развития ЧС, определение их масштабов в целях предупреждения и организации ликвидации последствий;
- своевременное и гарантированное об угрозе возникновения ЧС;
- информирование населения о необходимых действиях и путях эвакуации в процессе развития ЧС.

На основе проведенных исследований нами сформулированы следующие *концептуальные положения* по картографическому обеспечению оперативных служб и населения в связи с ЧС.

1. Текущий уровень развития технологий позволяет использовать мобильные устройства (планшеты, смартфоны) для уведомления, передаче различной вспомогательной информации для правильного поведения в ЧС. Высокая производительность современных мобильных устройств позволяет максимально использовать все возможности геоинформационных систем, цифровой картографии и мультимедийных технологий. Включение режима ЧС в мобильном приложении может быть вызвано как вручную, так и по широкополосному сигналу сотовой связи.

2. Существующие исследования типичного поведения населения в нестандартных ситуациях позволяют говорить о затруднениях ориентирования на местности. Таким образом, при возникновении ЧС требуется изменить внешний вид, как интерфейса, так и карты мобильного картографического приложения.

3. Изменения в интерфейсе состоят в сокрытии второстепенных элементов интерфейса и выделении с помощью цвета, масштабирования, анимации наиболее важных.

4. Картографическое изображение должно быть преобразовано путем дополнительного выделения наиболее важных объектов, отображения дополнительной информации (пути эвакуации, местонахождение ближайших пунктов экстренных служб и т.п.), полное или частичное сокрытие второстепенных объектов

5. Использование дополненной реальности при картографировании ЧС для использования оперативными службами должно включать следующие опции:

- наложение на изображение пути движения (навигация);
- отображение особенностей местности (глубина водоема, углы склонов);
- отображение особенностей искусственных объектов (высота и материал стен здания, назначение сооружения);
- отображение прогнозных значений (границы паводковых вод, показатели атмосферы);

– управление картографическим отображением.

6. Использование дополненной реальности при картографировании ЧС для населения должно включать следующие опции:

– определение местоположения и пути движения (навигация);

– получение дополнительной информации, связанной с конкретным местонахождением человека.

7. Применение мультимедийных методов при создании картографических произведений для ЧС даст возможность отображать многомерность этих процессов и явлений природы и техносферы. Мультимедийной визуализации присуща большая информативная плотность, совокупность «понятийного» и наглядного, что органично задействует и вербальное и образное мышление, из этого следует, что мультимедийная визуализация особенно важна для отображения ЧС.

8. При картографировании ЧС использование web-ГИС технологий даст возможность оперативного редактирования, как через встроенный редактор, так и внешними средствами. Редактированию должны подлежать пространственные и семантические данные, классификаторы объектов карты, справочная информация и вся административная часть, касающаяся управления пользователями и параметрами доступа. Инструменты редактирования должны быть максимально адаптированы под специфику пользователей системы и учитывать особенности ЧС. Важной особенностью является наличие развитой системы просмотра изменений для всех видов информации.

9. Должна быть предусмотрена возможность многопользовательской работы и хранения индивидуальных правок для каждого из пользователей, то есть пользователь может, как отредактировать общую карту и сохранить эти правки для всех остальных, так оставить исправления только для себя.

10. Применение пространственной привязки при картографировании ЧС для населения, невозможно представить без указания даты и времени событий, явлений, процессов и т.п. В разрабатываемой системе *время* необходимо учитывать не только как одну из семантических характеристик, но и как четвертую координату, используемую наравне с остальными. Это должно выражаться в инструментах манипулирования временем, как с точки зрения просмотра, так и редактирования картографической и справочной информации. При просмотре пользователь имеет возможность изменять не только видимую часть карты, но и временной период, для которого отображается эта картографическая информация. Это достигается путем учета временных интервалов, указанных в семантике всех объектов карты.

Выполненные исследования позволяют нам использовать огромные возможности применения современных технологий интерактивного взаимодействия для отображения процессов и явлений ЧС в обществе и создают основу для дальнейшего становления и развития новых подходов при создании картографических произведений для ЧС для широкого круга потребителей.

Таким образом, применение современных информационных технологий интерактивного взаимодействия, в том числе и бесконтактного, позволяет не только расширить возможности традиционных картографических материалов для информации при ЧС, но и реализовать принципиально иную концепцию подачи и восприятия картографического материала пользователями. Такая картографо-информационная система не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом, позволит не только расширить возможности картографирования ЧС, но и реализовать принципиально иную концепцию подачи и восприятия картографического материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.
2. Кацко С. Ю., Колесников А. А. Возможности мультимедийной геовизуализации в процессе управления чрезвычайными ситуациями // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Международный науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Раннее предупреждение и управление в кризисных и чрезвычайных ситуациях: предпринимаемые шаги и их реализация с помощью картографии, геоинформации, GPS и дистанционного зондирования» : сб. материалов (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. – С. 98–101.
3. Мультимедийное направление в научно-исследовательской деятельности лаборатории «Геоинформационное картографирование» / Д.В. Лисицкий, А.А. Колесников, Е.В. Комиссарова // Сб. матер. международной научно-методич. конф. В 3 ч. Ч. 1. – Новосибирск: СГГА, 2014. – С. 134–138.
4. Применение современных мультимедийных технологий для отображения динамики исторических процессов (на примере мультимедийного атласа Новониколаевск – Новосибирск) [Текст] / Д. В. Лисицкий, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников, Т. С. Сизикова // Сб. матер. «ИнтерКарто/ИнтерГИС17» Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт, 14–15 декабря 2011 г. – Белокуриха, 2011. – С. 65–71.
5. Формализация процессов формирования мультимедийных продуктов в инструментальной справочно-аналитической ГИС (ИСА ГИС) / Д. В. Лисицкий, Е. С. Утробина, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 3. – С. 93–99.
6. Проектирование интерфейса мультимедийного блока инструментальной справочно-аналитической ГИС / Д. В. Лисицкий, Е. С. Утробина, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников // ГЕО-Сибирь-2011. VII Международный науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г.). – Новосибирск: СГГА, 2011. Т. 1, ч. 1. – С. 205–209.
7. Писарев В.С. Классификация справочно-картографических ГИС. Общие понятия // ГЕО-Сибирь-2006. Международный науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 24–28 апреля 2006 г.). – Новосибирск: СГГА, 2006. Т. 1, ч. 1. – С. 146–148.
8. Писарев В.С. Справочно-картографические системы для широкого круга потребителей // ГЕО-Сибирь-2007. III Международный науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 25–27 апреля 2007 г.). – Новосибирск: СГГА, 2007. Т. 1, ч. 2. – С. 177–181.
9. Писарев В. С. Справочно-картографические ГИС: назначение, сущность, технология и опыт реализации // Геодезия и картография. – 2008. – № 2. – С. 31–35.
10. Пат. № 2473963. Российской Федерации на изобретение. Способ осуществления справочно-аналитических функций ГИС. / Лисицкий Д.В., Кацко С.Ю., Писарев В.С., Бугаков П.Ю. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная геодезическая академия». № 2011145007; заявл. 07.11.2011; опубл. 27.01.2013.

11. Лисицкий Д. В., Бугаков П.Ю. Картографическое отображение трехмерных моделей местности // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 6. – С. 37–42.
12. Пат. 2485593 Российская Федерация, МПК7 G 06 T 15/20. Способ построения перспективных карт местности (варианты) / Лисицкий Д.В., Бугаков П.Ю.; заявитель и патентообладатель Новосибирск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная геодезическая академия». № 2012119224/08; заявл. 10.05.2012; опубл. 20.06.2013.
13. Лисицкий Д. В., Бугаков П. Ю. Картографическая визуализация трехмерных моделей местности. // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 87–93.
14. Лисицкий Д.В. Классификация и обоснование условных знаков крыш для трехмерных карт Вьетнама на основании признаков «Фэн-шуй» и «У-си» / Д. В. Лисицкий, Нгуен Ань Тай // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 147–153.
15. Колесников, А. А. Методические основы создания картографических анимаций с применением современных технологий геоинформационного картографирования // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 2. – С. 89–92.
16. Эффекты анимации в пользовательских интерфейсах с помощью картографии / В. С. Хорошилов, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 242–244.
17. Научно-методические основы формализации процессов составления тематических карт для реализации в ИСА ГИС / С. С. Дышлок, О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова, С. А. Сухорукова // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. – № 5. – С. 91–93.
18. Пат. № 113599 Российской Федерации на полезную модель. Инструментальная справочно-аналитическая геоинформационная система / Лисицкий Д.В., Кацко С.Ю., Писарев В.С., Бугаков П.Ю. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная геодезическая академия». № 2011140971; заявл. 07.10.2011; опубл. 20.02.2012.
19. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Изменение роли картографических изображений в процессе формирования единого электронного геопространства // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 156–161.
20. Карпик А. П., Лисицкий Д. В. Электронное геопространство – сущность и концептуальные основы // Геодезия и картография. – 2009. – № 5. – С. 41–44.
21. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Концепция создания и функционирования геоинформационного пространства // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Пленарное заседание : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 72–75.
22. Кацко С. Ю. От освоения пространства к формированию единого геоинформационного пространства // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 2. – С. 100–105.
23. Применение web-ГИС и мультимедийных технологий для картографического моделирования / А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова, В. А. Ракунов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 96–101.
24. Современные web-технологии для создания интерактивных мультимедийных картографических произведений / Л. К. Зятькова, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 212–216.

УДК 627.51:528.92(571.51)

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТИВОПАВОДКОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Валерий Васильевич Ничепорчук

Институт вычислительного моделирования СО РАН, 660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, 50, строение 44, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, тел. (391)290-74-53, e-mail: valera@icm.krasn.ru

Рассмотрена проблема информационной поддержки принятия решений по проведению предупредительных противопаводковых мероприятий в Красноярском крае. Предложена структура информационных ресурсов для комплексного решения различных функциональных задач. Приведено описание методов пространственного анализа и картографического отображения данных.

Ключевые слова: поддержка принятия решений, банк пространственных данных, моделирование последствий затоплений.

CARTOGRAPHIC SUPPORT OF FLOOD PROTECTION MEASURES IN KRASNOYARSK REGION

Valeriy V. Nicheporchuk

Institute Of Computational Modelling SB RAS, 660036, Russia, Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50, build. 44, Ph. D., senior re searcher, tel. (391)290-74-53, e-mail: valera@icm.krasn.ru

In this paper, the problem of decision support for flood protection measures in the Krasnoyarsk region is considered. The authors propose the structure of database for different complex tasks. Paper presents methods of the spatial data analysis and cartographic data representation.

Key words: decision support, spatial database, flood modeling.

Практические ежегодно в Красноярском крае регистрируются несколько чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных с затоплением территорий. Это обусловлено большой территорией с различными физико-географическими характеристиками и развитой речной сетью, длительностью весеннего паводкового периода (более двух месяцев), наличием аварийных гидротехнических сооружений (ГТС). Большое количество населенных пунктов региона, объектов промышленного и социально-бытового назначения, участков транспортных коммуникаций находятся в долинах рек, поэтому опасность их затопления находится на высоком уровне. Затопление строений и коммуникаций, сопровождающееся длительным стоянием воды, приводит к снижению их капитальности и даже полному выводу их из эксплуатации. Затопления льда при вскрытии рек в северных территориях могут значительно переформатировать берега, привести к разрушениям инфраструктуры поселений. Аварии на ГТС имеют скоротечный характер и сопровождаются формированием волн прорыва большой разрушительной силы.

Смягчить последствия стихии, предотвратить значительные ущербы может комплексный подход к проведению предупредительных и оперативных противопаводковых мероприятий. Это требует серьёзных научных исследований, разработки новых методов оценки природных и техногенных рисков. Решение этих задач осложняет слабая гидрологическая изученность рек Сибири, дефицит методик прогнозирования половодья, оценки возможных ущербов чрезвычайных ситуаций, а также разобщённость данных, отсутствие межведомственного информационного обмена мониторинговыми и статистическими данными. Необходимо развитие методов моделирования волн прорыва и зон затопления с использованием высокопроизводительных систем, картографического анализа, использование технологий web, DataMining и др.

В статье описаны результаты работ по созданию информационной базы и средств оперативной поддержки принятия решений на основе ГИС-технологий. Исследования включают математическое моделирование зон затопления различной природы, обоснование алгоритмов расчётов, создание электронных атласов опасностей и рисков, связанных с затоплением территорий, а также разработку средств динамического гео моделирования данных оперативного мониторинга территории.

Описание структуры информационных ресурсов

Информационные ресурсы, используемые для поддержки принятия решений, интегрированы в банк пространственных данных (картографическая информация) и консолидированное хранилище данных (оперативные и архивные данные мониторинга окружающей среды) [1]. Структура информационных ресурсов показана на рисунке 1.

Банк пространственных данных содержит векторные и растровые слои, необходимые для проведения вычислительных операций и разработки различных карт. Векторные слои представляют собой данные топографической основы масштабов М1:1 000 000, М1:100 000 (для обзорных карт) и М1:25 000, М1:2 000 для детализированных карт оценки опасностей. Процесс создания новых тематических слоёв карт включает в себя геокодирование, математическое моделирование с корректировкой результатов, оцифровку растровых материалов с последующей географической трансформацией.

Динамические слои являются представлением данных оперативного мониторинга, формируемыми на основе базовых слоев (топографической основы и сети наблюдений). При загрузке пакета данных оперативных наблюдений по какой-либо обстановке происходит пространственная привязка данных к местоположению пунктов наблюдений и визуализация результатов измерений в виде числовых значений (уровни воды, температура воздуха, количество осадков и др.) или символов (суточное изменение уровней воды, ледовые явления, направление и скорость ветра).

Результаты моделирования зон затопления представляют собой площадные слои, иллюстрирующие подъём уровня воды на определённую высоту. Расчётная модель учитывает уклон поверхности водотока, наличие притоков, тип события (разлив реки, затор льда, прорыв плотины и пр.). Точность расчёта

определяется качеством цифровых моделей рельефа и составляет примерно один метр.

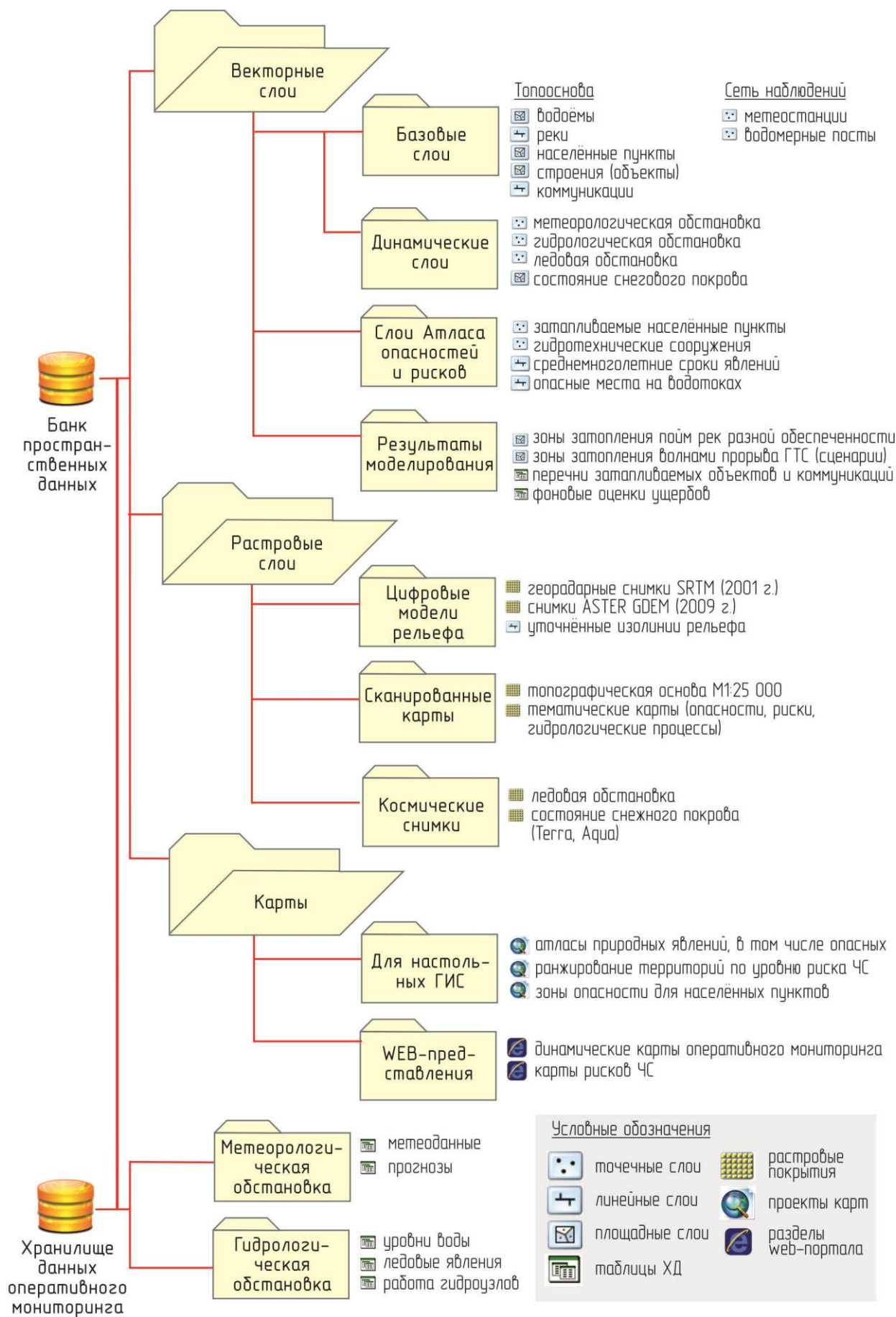


Рис. 1. Структура информационных ресурсов

Для получения более точных оценок степени возможного затопления территорий необходимо проведение детальной топографической съёмки с использованием наземных средств и летательных аппаратов, в том числе беспилотных. Для повышения качества модельных расчётов сформированные зоны затопления корректируются с учётом данных натуральных наблюдений и опросов местных жителей. Из-за больших объёмов и дефицита специалистов-картографов такая работа выполнена для крупных населённых пунктов, подверженных периодическим затоплениям. По Красноярскому краю выполнены оценки последствий ЧС для всех населённых пунктов, находящихся в зонах потенциальной опасности затоплений различной природы: разливов рек, заторных явлений, дождевых паводков, аварий на ГТС.

На основе результатов моделирования с помощью методов картографического анализа сформированы перечни затопляемых объектов (строений, дорог, объектов жизнеобеспечения и инфраструктуры). Из-за дефицита статистического материала расчёты ущерба и количества пострадавшего населения проводились по методике фоновой оценки [2], допускающей, что жители равномерно распределены по территории населённого пункта и количество пострадавших пропорционально площади затопленной части поселения.

С появлением детализированных данных по застройке всех населённых пунктов с характеристиками строений и уточнённых сведений переписи населения Красноярского края появилась возможность более точной оценки последствий половодья различной обеспеченности. Таким образом, характеристики населённых пунктов дополнены сведениями о количестве объектов, затопляемых при различных уровнях воды, оценкой численности пострадавшего населения и примерным размером ущерба. Для отображения зон затопления на среднемасштабных картах затопляемые населённые пункты сгруппированы по бассейнам крупных рек (гидрологическим районам), что позволяет оценить последствия прохождения волны паводка в целом. Поскольку результаты моделирования представляют собой цифровые слои специалистам МЧС России стали доступны методы пространственного анализа, возможность отображения на различных картах и космических снимках как в настольных ГИС, так и в web-приложениях.

Атрибутивные данные векторных слоёв связаны с таблицами консолидированного хранилища данных. Хранилище разработано с целью проведения оперативного анализа данных по технологии OLAP и визуализации статистической и мониторинговой информации. На основе данных наблюдений и моделирования ЧС построены картограммы Красноярского края с выделением муниципальных районов и населённых пунктов по различным характеристикам рисков (вероятности, масштабам последствий и т.д.).

Использование мультимасштабных цифровых карт позволяет визуализировать процессы и явления как на уровне региона, так и на уровнях муниципального образования. Это обеспечивает информационную поддержку проведения превентивных и оперативных противопаводковых мероприятий на различных уровнях управления, проводить детализацию и агрегацию данных.

Заключение

Результаты работ по оценке и картографированию рисков ЧС позволяют повысить эффективность территориального управления, снизить затраты на ликвидацию последствий затоплений различной природы и компенсацию ущербов. Например, планирование и реализация мероприятий по рыхлению льда на затороопасных участках рек с помощью взрывных работ осуществляется на основе моделирования обстановки на крупномасштабных лоцманских картах. Для контроля и надзора за состоянием гидротехнических сооружений разработано приложение, в основу которого также положена геоинформационная система [3].

Карты рисков использованы для обоснования инвестиционных проектов в области гидроэнергетики, добычи и транспортировки нефтепродуктов и других природных ресурсов. Они позволяют в наглядной форме визуализировать оценки степень воздействия эксплуатирующихся и проектируемых объектов на окружающую среду и население, а также синергетические эффекты природных и техногенных опасностей.

Результаты комплексного анализа природных и антропогенных рисков являются основой долгосрочных оценок экологической безопасности территории, районирования территорий по уровню опасности, планирования новых видов природопользования и реализации мер, направленных на предотвращение возможных ущербов. Выполнение таких задач возможно только с использованием современных геоинформационных технологий.

Полученные при подготовке к весеннему паводковому сезону новые картографические материалы планируется использовать для расширения базы знаний экспертной системы «Паводок», разработанной в ИВМ СО РАН для органов управления МЧС России [4].

Автор благодарит сотрудников Территориального центра мониторинга и прогнозирования ЧС Красноярского края О.В. Белозерцеву и А.З. Мильман за помощь в практической апробации предложенных методов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ноженкова Л.Ф., Ничепорчук В.В., Бадмаева К.В., Пенькова Т.Г., Коробко А.В., Евсюков А.А., Ноженков А.И., Марков А.А., Морозов Р.В., Есавкин С.Е. Система консолидации и анализа данных мониторинга чрезвычайных ситуаций в Красноярском крае // Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2012. – №4. – С. 63-73.
2. РД 153-34.2-002-01. «Временная методика оценки ущерба, возможного вследствие аварии гидротехнического сооружения». М.: ОАО «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений», 2001. – 45 с.
3. Милькова И.А., Симонов К.В., Ничепорчук В.В., Бурцев А.А. Информационное обеспечение для решения задач безопасности ГТС / Проблемы информатизации региона. ПИР-2013: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. Л.Ф. Ноженковой. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. – С. 219-226.
4. Ничепорчук В.В., Ноженкова Л.Ф. Экспертная ГИС поддержки принятия решений паводкоопасных ситуациях для территорий Сибирского региона // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2012. – № 4/2(52). – С. 97-104.

© В. В. Ничепорчук, 2014

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ С УЧЕТОМ ИХ ГИДРОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЕЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ

Наталья Владимировна Петрова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, старший преподаватель кафедры техносферной безопасности, тел. (383)344-42-39, e-mail: kaf.bgd@ssga.ru

Людмила Константиновна Радченко

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Светлана Владимировна Буйдышева

Министерство экономического развития и инвестиций Республики Алтай, 649000, Россия, г. Горно-Алтайск, ул. Чаптынова, 24, кандидат экономических наук, и. о. министра, тел. (388-22) 2-65-95, e-mail: buydisheva@economy.gornyy.ru

В статье рассмотрены особенности картографирования земель особо охраняемых территорий и объектов с учетом их гидроэнергетического потенциала на примере Республики Алтай. Предложены два вида карт на территорию республики: гидрогеологических зон подземных вод рекреационного назначения; ареалов относительно равных условий освоения гидрообъектов.

Ключевые слова: особенности картографирования земель особо охраняемых территорий и объектов, подземные воды рекреационного назначения, многофакторное ранжирование гидрообъектов.

COMPREHENSIVE LAND ASSESSMENT OF SPECIALLY PROTECTED AREAS WITH ACCOUNT OF THEIR WATER RESOURCES POTENTIAL AND ITS CARTOGRAPHIC REPRESENTATION

Natalia V. Petrova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., senior lecturer of the Department of Technosphere safety, tel. (383)344-42-39, e-mail: kaf.bgd@ssga.ru

Lyudmila K. Radchenko

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., senior lecturer of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Svetlana V. Buydysheva

Ministry for Economic Development and Investments of Altai Republic, 649000, Russia, Gorno-Altai, 24 Chaptynova St., Ph. D. in Economics, vice-minister, tel. (388-22)2-65-95, e-mail: buydisheva@economy.gornyy.ru

The article deals with the peculiarities of specially protected areas and objects mapping in accordance with their water resources potential, the example of the Altai Republic. Two types of maps covering the territory of the republic are suggested: the maps of groundwater hydrogeological zones of recreation use; areal maps regarding the equal conditions of hydraulic structures development.

Key words: peculiarities of specially protected areas and objects mapping, ground waters of recreation use, multifactorial ranking of hydraulic facilities.

В соответствии с методическими рекомендациями по государственной кадастровой оценке земель особо охраняемых территорий и объектов, земли этой категории подразделяются на две группы [3]. Анализ результатов кадастровой оценки земель ООТиО в разрезе ставок и размера земельного налога показывает, что наихудшая ситуация сложилась во второй группе, в состав которой входят земли рекреационного назначения и земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов.

Совокупность земельных ресурсов – это сложное многоуровневое природное образование, управление освоением которого связано с разработкой территориальных основ рационализации природопользования. Необходимым инструментом территориального планирования в современных условиях стала тематическая карта, позволяющая эффективно решать проблемы природопользования.

На сегодняшний день в нашей стране накоплен большой опыт по разработке тематических карт, предназначенных для изучения и решения этих проблем. Значимым результатом этих разработок является определение места и роли карты как географической основы выявления, инвентаризации, оценки, территориального анализа и синтеза ситуаций в природопользовании, как инструмента осуществления экспериментальных проработок, средства документирования и передачи информации потребителям в сфере проектирования и управления.

В статье рассматривается опыт создания карт природы, отражающих процесс взаимодействия природного, антропогенного, экологического и демографического потенциала территории.

Комплексная оценка земли сложный процесс, в результате которого необходимо учесть многие факторы: природный потенциал территории, ее антропогенную освоенность, экологическую ситуацию и влияние этих составляющих на здоровье населения. Увеличение набора факторов, характеризующих природный потенциал территории, при проведении земельно-оценочных работ позволит повысить эффективность рационального природопользования.

В монографии [8] предложена методика комплексной оценки земельных ресурсов, учитывающая природный, антропогенный, демографический и экологический потенциал территории и проведено ее апробирование на примере оценки подземных вод, как одного из факторов широкомасштабного развития рекреационной деятельности Республики Алтай.

Методика основана на разделении факторов влияющих на здоровье населения по четырем группам и приведения учитываемых факторов к условным

эквивалентным (безразмерным) единицам. В группу факторов природного потенциала, включены показатели природных условий и ресурсов, имеющих рекреационную направленность: подземные воды, лесные ресурсы и климатические условия. В группе антропогенных факторов рассмотрены показатели, отражающие состояние туристической отрасли и дорожную инфраструктуру. Экологические факторы представлены показателями, характеризующими загрязненность почвы и воды, и как индикатор учитывается состояние здоровья населения. Методика перерасчета количественных показателей факторов оценки из традиционных единиц измерения в условные эквивалентные единицы рассмотрена в работах [8,9,10,11].

Процесс выделения гидрообъектов – земельных участков рекреационного назначения и оздоровительных местностей и курортов водолечебной специализации, включает четкое пошаговое выполнение этапов, показанных на рис. 1, которые определяют картографируемые объекты, их качественные характеристики и количественные показатели, а также способы их отображения.



Рис. 1. Алгоритм выбора гидрообъектов рекреационного назначения

Подземные воды рекреационных специализаций Республики Алтай (по данным ОАО «Геологическое предприятие "Алтай-Гео"» и Томского НИИ курортологии и физиотерапии (НИИКиФ)) условно подразделяются на три категории [1,2,4,5]:

- водные объекты, имеющие лечебно-профилактическое значение и по минеральному составу соответствующие водам кислородского и азотовского типа;
- родники, каптирующие минеральные питьевые лечебно-столовые воды, содержащие биологически активные микрокомпоненты: Fe – железистые, Si – кремнистые, С – содержащие органическое вещество, Rn – радоновые;
- родники, имеющие оптимальный (физиологически полноценный) химический состав и пригодные для разлива как минеральные столовые питьевые воды.

На основе гидрогеологического строения территории была составлена карта гидрогеологических зон подземных вод рекреационного назначения Республики Алтай, фрагмент карты представлен на рис. 2.

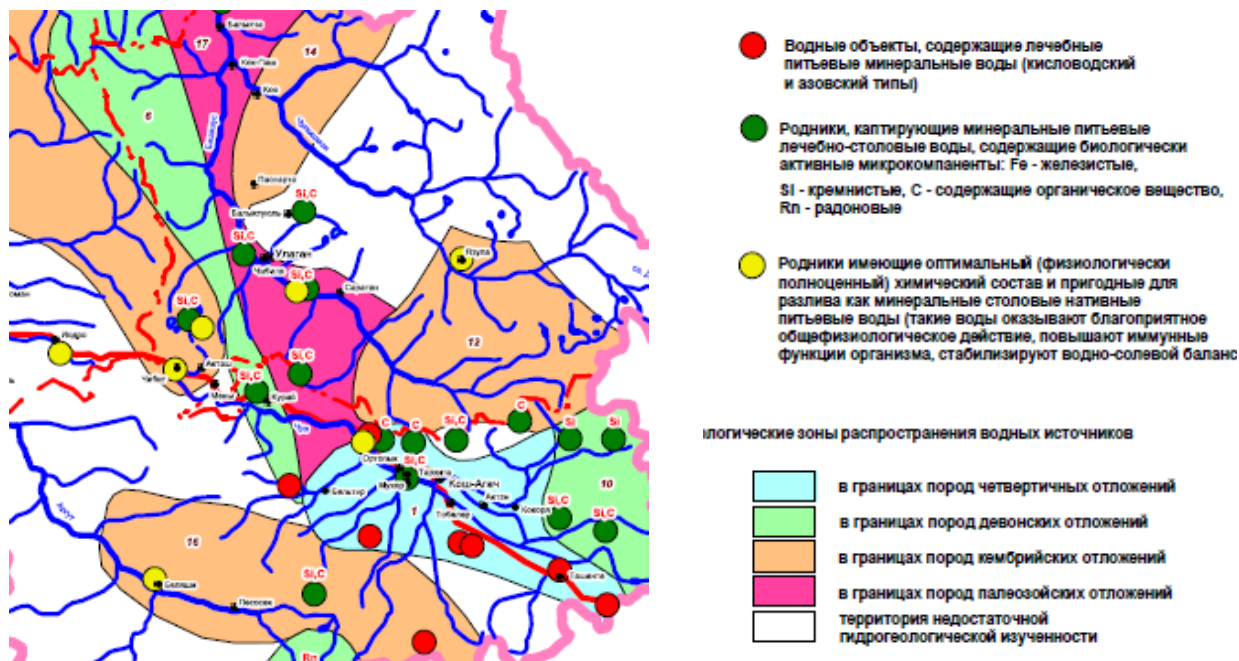


Рис. 2. Фрагмент карты «Гидрогеологические зоны подземных вод Республики Алтай»

На карте способом ареалов отображены 18 зон, а так же показаны границы трех курортно-рекреационных районов, утвержденных в «Схеме размещения объектов туризма» для развития туристско-рекреационной деятельности республики. В ходе тематического отображения пунсонами красного, зеленого и желтого цветов показаны родники, имеющие различную рекреационную специализацию. Данная карта гидрогеологических зон является основой для со-

ставления карты ареалов относительно равных условий освоения гидрообъектов.

В табл. 1 приведены результаты комплексной оценки территориального потенциала, включающего четыре группы факторов, для 18 гидрогеологических зон подземных вод рекреационного назначения по 50 исходным показателям, что наглядно отображено на рис. 3.

Таблица 1

Результаты комплексной оценки территориального потенциала

Номер зоны	$^1\Sigma\PPhi$	$^2\Sigma A\Phi$	$^3\Sigma D\Phi$	$^4\Sigma \text{Э}\Phi$	$^5\Sigma\Pi T$	Номер ранга	Номер ареала
11	176,92	140,90	27,66	35,94	381,42	1	1
5	134,28	41,46	32,52	40,10	248,36	2	2
1	109,10	41,46	32,52	40,10	223,18	2	
16	98,48	41,46	32,52	40,10	212,56	3	
9	88,28	41,46	32,52	40,10	202,36	3	
6	70,85	41,22	32,52	40,10	184,69	4	3
13	38,97	89,64	19,96	33,42	181,99	4	
4	48,06	89,64	7,94	33,42	179,06	5	4
7	61,84	66,96	25,66	23,11	177,57	5	4
15	61,71	42,75	35,91	35,68	176,05	5	4
10	61,44	41,46	32,52	40,10	175,52	5	4
8	50,94	42,75	35,91	35,68	165,28	6	4
12	66,25	26,10	32,39	38,56	163,30	6	5
14	60,49	26,10	32,39	38,56	157,54	7	
17	60,00	26,10	32,39	38,56	157,05	7	
3	36,04	42,66	31,33	37,94	147,97	8	6
2	34,62	42,66	31,33	37,94	146,55	8	6
18	29,83	76,48	27,97	9,27	143,55	8	6

$^1\Sigma\PPhi$ – сумма факторов природного потенциала (15 показателей); $^2\Sigma A\Phi$ – сумма факторов антропогенного потенциала (14 показателей); $^3\Sigma D\Phi$ – сумма факторов демографического потенциала (12 показателей); $^4\Sigma \text{Э}\Phi$ – сумма факторов экологического потенциала (9 показателей); $^5\Sigma\Pi T$ – сумма факторов территориального потенциала (50 показателей).

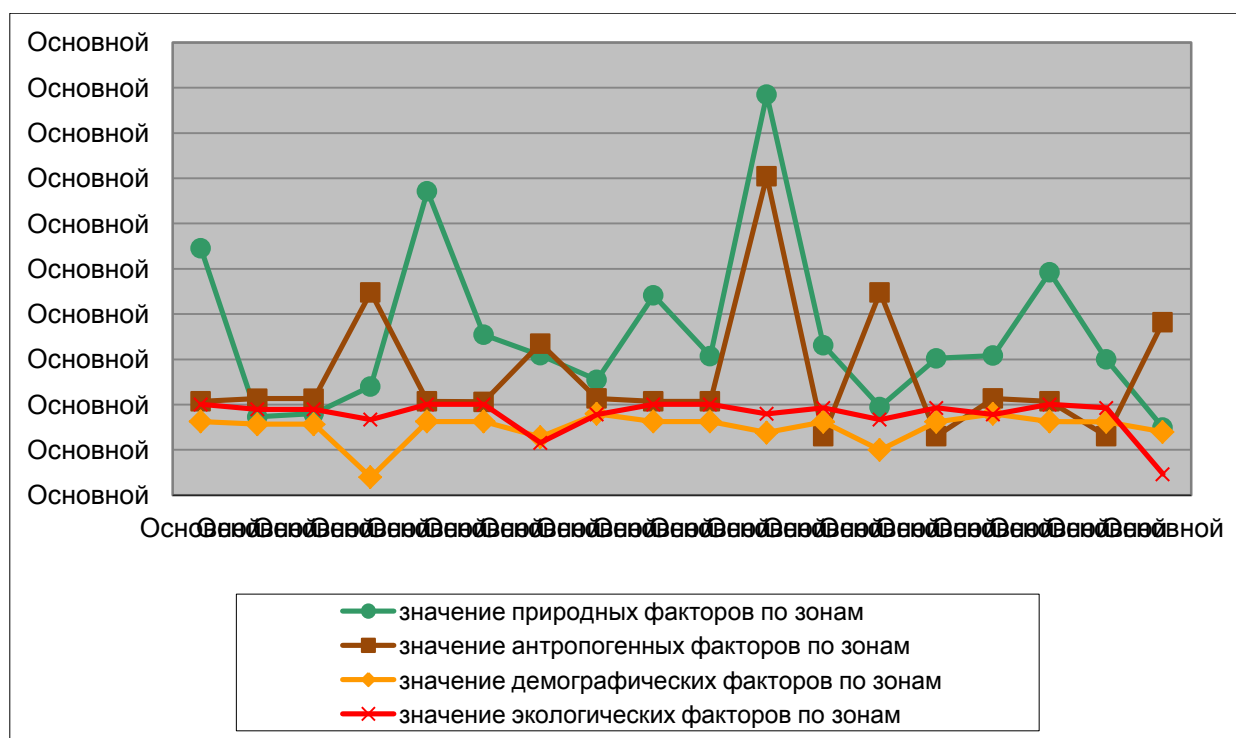


Рис. 3. Сводная схема показателей состояния территориального потенциала Республики Алтай

На основе многофакторного ранжирования выделенных зон по результатам комплексной оценки, составляющих территориальный потенциал определены границы ареалов относительно равных условий освоения с целью выявления объектов первоочередной организации гидрорекреационной деятельности Республики Алтай. Фрагмент карты представлен на рис. 4. Тематическое содержание карты «Ареалов относительно равных условий освоения гидрообъектов Республики Алтай» включает отображение ареалов относительно равных условий освоения, подземных источников рекреационного назначения, а также гидрообъектов, освоение которых при прочих равных условиях обеспечивает наибольший эффект рекреационного гидропользования.

Территории в границах гидрорекреационных объектов являются перспективными для создания местной бальнеологической базы с целью курортно-рекреационного оздоровления населения региона в привычных климатических условиях.

Карты «Гидрогеологические зоны подземных вод рекреационного назначения Республики Алтай» и «Ареалы относительно равных условий освоения гидрообъектов Республики Алтай» были созданы в среде ГИС – Mapinfo. Все объекты были распределены по тематическим слоям с занесением основных характеристик по объектам, что служит основой для дальнейшего создания ГИС комплексного оздоровления населения.



Рис. 4. Фрагмент карты «Ареалы относительно равных условий освоения гидрообъектов Республики Алтай»

Также эти карты могут быть использованы в практической деятельности исполнительных органов государственной власти субъекта РФ и органов местного самоуправления в целях повышения эффективности землепользования при составлении перспектив комплексного освоения и развития территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джабарова Н. К., Яковенко Э. С., Коханенко А. А. Курортно-рекреационный потенциал Прителецкой территории Турочакского района Республики Алтай // Современные проблемы геоэкологии горных территорий. – 2007. – С. 194–200.
2. Кац В. Е. Минеральные, минерализованные и экологически чистые воды на территории Республики Алтай и их использование // Минерально-сырьевая база Республики Алтай: состояние и перспективы развития. 1998. С. 70-72. Методические рекомендации по государственной кадастровой оценке земель особо охраняемых территорий и объектов [Электронный ресурс]: приказ Минэкономразвития от 23.06.2005 № 138 // СПС «Консультант Плюс». Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 05.04.2013) [Электронный ресурс] // Доступ из СПС «Консультант Плюс».
3. Методические рекомендации по государственной кадастровой оценке земель особо охраняемых территорий и объектов [Электронный ресурс]: приказ Минэкономразвития от 23.06.2005 № 138 // СПС «Консультант Плюс».
4. Петрова Н. В. Водопользование в совершенствовании механизма рационального освоения природной среды территории // Сб. трудов научно-практич. конфер. «СУЭБ-2009». – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – С. 55-60.
5. Петрова Н. В. Гидроресурсы и здоровье населения Республики Алтай // Вода: химия и экология. 2010. № 9. С. 46–50.
6. Ромашова Л. А. Комплексная оценка качества воды водных объектов и ее картографическое отображение // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материала-

лов в 3 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 119–124.

7. Сухорукова С. А., Дышлюк С. С., Креймер М. А. Картографирование природопользования. Новосибирск, 2011. – С. 155.

8. Шалмина Г.Г., Петрова Н.В. Основы комплексной оценки подземных вод Республики Алтай в условиях перехода к многоукладному землепользованию // Вестник СибГУТИ. – 2013. – № 1. – С. 110–118.

9. Петрова Н. В., Шалмина Г. Г. Гидрорекреационный потенциал Горного Алтая: проблемы и решения: монография. – Новосибирск: Издательство НГОНБ, 2013. – 246 с.

10. Шалмина Г. Г. Предпроектное обоснование прогнозирования экономики: монография. Новосибирск: Издательство НГОНБ, НГУ, 2011. – 480 с.

11. Шалмина Г. Г., Петрова Н. В. Методические основы комплексной кадастровой оценки земельных ресурсов // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 5. – С. 96–102.

12. Каленицкий А. И., Васильева Е. Е. Оценка площади физической поверхности участка на территории Алтайского края // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 2 (18). – С. 68–73.

© Н. В. Петрова, Л. К. Радченко, С. В. Буйдышева, 2014

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ РЕК

Ирина Германовна Яценко

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук, 634021, Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, кандидат геолого-минералогических наук, зав. лабораторией «Научно-исследовательский информационный центр с музеем нефтей», тел. (3822)49-18-11, e-mail: sric@ipc.tsc.ru

Мария Николаевна Алексеева

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук (ИХН СО РАН), 634021, Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, кандидат географических наук, младший научный сотрудник лаборатории «Научно-исследовательский информационный центр с музеем нефтей», тел. (3822)49-10-42, e-mail: amn@ipc.tsc.ru

Лидия Ивановна Сваровская

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти сибирского отделения Российской академии наук (ИХН СО РАН) 634021, Россия, г. Томск, пр. Академический, 4, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории коллоидной химии нефти, тел. (3822)49-26-61, e-mail: sli@ipc.tsc.ru

Для своевременной оценки загрязнения труднодоступных болотистых территорий Томской области перспективно применение современных ГИС-технологий и космических снимков (КС) с последующим составлением карт, наглядно иллюстрирующих влияние нефтедобывающего комплекса на природные объекты. В частности, были составлены цифровые карты водосборных бассейнов притоков рек Васюган и Обь, растительности, карты риска нефтезагрязнения почв и водных объектов в Обском и Васюганском водосборных бассейнах.

Ключевые слова: нефть, реки, нефтяное загрязнение, месторождения нефти.

GEOINFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE ANALYSIS OF OIL POLLUTION OF RIVERS

Irina G. Yashchenko

Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 634021, Russia, Tomsk, 4, Akademicheskyy Avenue, Ph. D. in Geology and Mineralogy, Head of the Laboratory, tel. (3822)49-18-11, e-mail: sric@ipc.tsc.ru

Maria. N. Alexeeva

Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 634021, Russia, Tomsk, 4, Akademicheskyy Avenue, Ph. D. in Geography, Junior Researcher, tel. (3822)49-10-42, e-mail: amn@ipc.tsc.ru

Lidia I. Svarovskaya

Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 634021, Russia, Tomsk, 4, Akademicheskyy Avenue, senior researcher of colloid chemistry of oil, tel. (3822)49-26-61, e-mail: sli@ipc.tsc.ru

For timely assessment of pollution inaccessible wetlands Tomsk Oblast promising application of modern GIS technology and space images and design maps of the impact of oil production on nature. In particular, the digital maps watersheds of Ob and Vasyugan rivers, vegetation maps and maps of zones of oil pollution risk of soil and water bodies were designed.

Key words: oil, rivers, oil pollution, oil field.

Увеличение объемов добычи нефти на территории Западной Сибири приводит к усилению техногенной нагрузки на все компоненты экосистемы, в том числе, на почву, воду, лесные массивы и атмосферу. На территории нефтедобывающих комплексов примерно 3 % от всей добытой нефти попадает в окружающую среду и становится источником ее загрязнения. На территории Томской области открыто 126 месторождений нефти и газа, из них в разработке находится 56. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды основных и малых рек вносят нефтепродукты. Суммарный сброс нефтепродуктов на рельеф и в водные объекты Томской области измеряется десятками тысяч тонн [1].

На месторождениях в больших объемах накапливаются нефтешламные отходы, образованные фактически с самого начала освоения и эксплуатации нефтяных месторождений, поэтому в настоящее время остро стоит вопрос об их ликвидации [2, 3]. Решение проблемы утилизации нефтяных шламов осложняется их высокой устойчивостью, особенностями состава и свойствами, постоянно изменяющимися под влиянием воздуха при хранении в открытых амбарах. Опасность нефтесодержащих отходов связана с наличием токсических и канцерогенных соединений, которые проникают в нижние водоносные слои грунта [3, 4]. На объектах нефтегазодобывающего комплекса Томской области в 2012 г. зарегистрирован 601 некатегорийный отказ, в 2011 г. – 678 [1].

Геохимическая миграция нефтепродуктов происходит с поверхностным стоком загрязненной почвы в реки, ухудшая их качество, и как следствие, обостряя социальные проблемы, связанные с неблагоприятными изменениями условий жизни и здоровья населения. В среднем за год только водами р. Обь переносится около 120 тыс. т нефтепродуктов. Малые реки на территории нефтяного месторождения, имеющие площадь водосбора 1000 км², при степени загрязнения даже 1 % площади месторождения, выносят за год более 8 т нефтепродуктов [5, 6].

Геоинформационные технологии применялись при анализе нефтяных загрязнений рек нефтедобывающих территорий Александровского и Каргасокского административных районов Томской области. Составлены карты, наглядно иллюстрирующие влияние нефтедобывающего комплекса Томской области на качество поверхностных вод.

Растительный покров является одним из факторов, который определяет формирование почв и состав почвенно-грунтовых вод, которыми питаются реки. На рис. 1 приведена карта растительности водосборного бассейна р. Васюган Каргасокского района, составленная на основе продукта MCD12Q1.

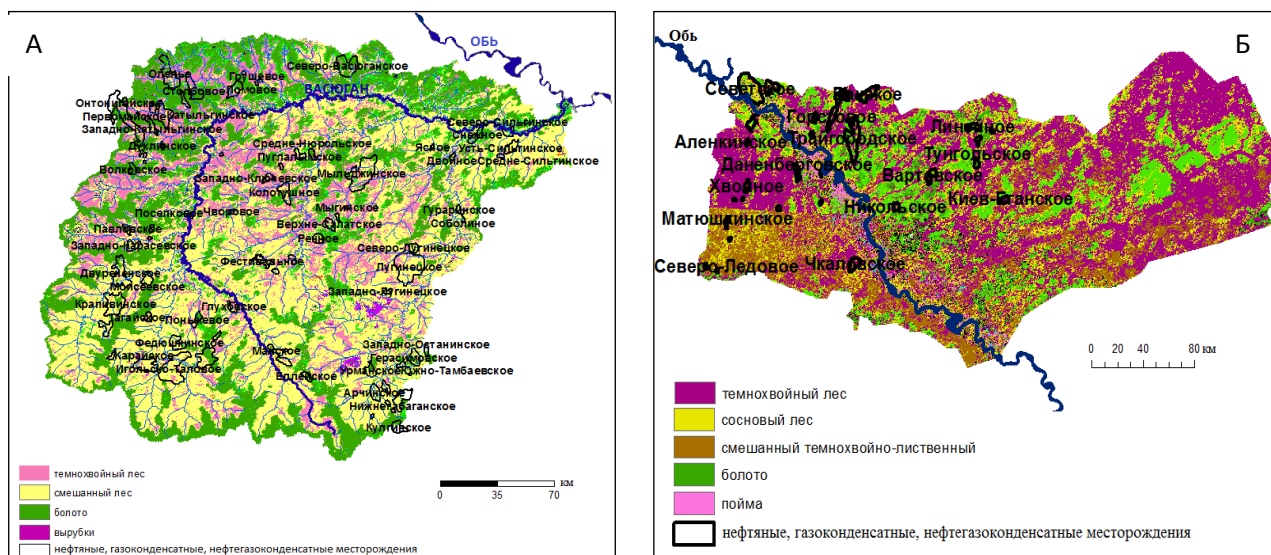


Рис. 1. Карта растительного покрова районов с границами месторождений углеводородов: А- Васюганский бассейн, Б - Средне-Обской бассейн

Продукт MODIS 3-го уровня обработки «MCD12Q1», представлен набором классифицированных растров глобального охвата, имеющих 500-м пространственное разрешение. Нами была использована наиболее дробная классификационная схема ландшафтного покрова Международной геосферно-биосферной программы (IGBP) [7], включающая 16 классов (1-й слой продукта MCD12Q1). После визуальной оценки классифицированного по схеме IGBP растра и сравнения его с КС Landsat исходный продукт «MCD12Q1» был доработан и представлен нами в виде основных типологических единиц растительности. Средствами ГИС на карту растительности Васюганского и Средне-Обского водосборных бассейнов наложена карта «Развития нефтегазового комплекса М 1:500000» (рис. 1). Показано, что преобладающим растительным покровом являются темнохвойные и смешанные леса с массивами болот (преобладают верховые грядово-мочажинные).

Для моделирования влияния нефтедобывающей промышленности на качество поверхностных вод применялись цифровые модели рельефа ASTER GDEM и SRTM. Оценка точности цифровых моделей рельефа составляет от 2,9 до 16 м на равнинной местности [8]. Обработка и анализ ASTER GDEM и SRTM проводились с использованием специализированного гидрологического программного приложения Arc Hydro Tools и методов моделирования [9, 10] в среде геоинформационной системы ARC GIS. Картограмма Средне-Обского и Васюганского водосборных бассейнов построена с использованием ГИС технологий (рис. 2).

Большую опасность нефтяные загрязнения представляют для незамкнутых низинных болот и озер, расположенных в пойме рек и на надпойменных террасах, так как загрязнения неминуемо будут вынесены в гидросистему территорий.

На основе Постановления правительства РФ № 1404 от 23.11.96 г. с помощью моделирования в ГИС построены карта риска нефтезагрязнения водных объектов (озера, болота и реки) на территориях Каргасокского и Александров-

ского районов Томской области (рис. 3). На карте обозначены точками места перехода нефтепроводов через реки, как возможное местоположение загрязнения водной поверхности при аварийных ситуациях на нефтепроводах, например, в Васюганском бассейне таких точек выявлено 376 (рис. 3).

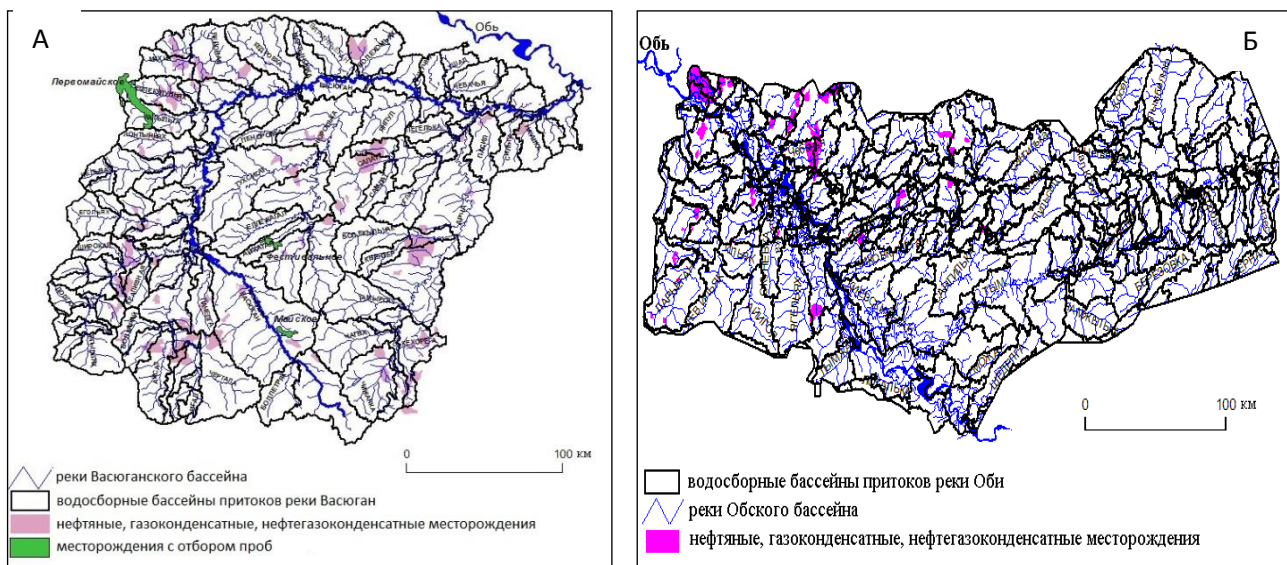


Рис. 2. Картограмма водосборных бассейнов притоков малых рек:
А – Васюганского бассейна, Б – Средне-Обского бассейна

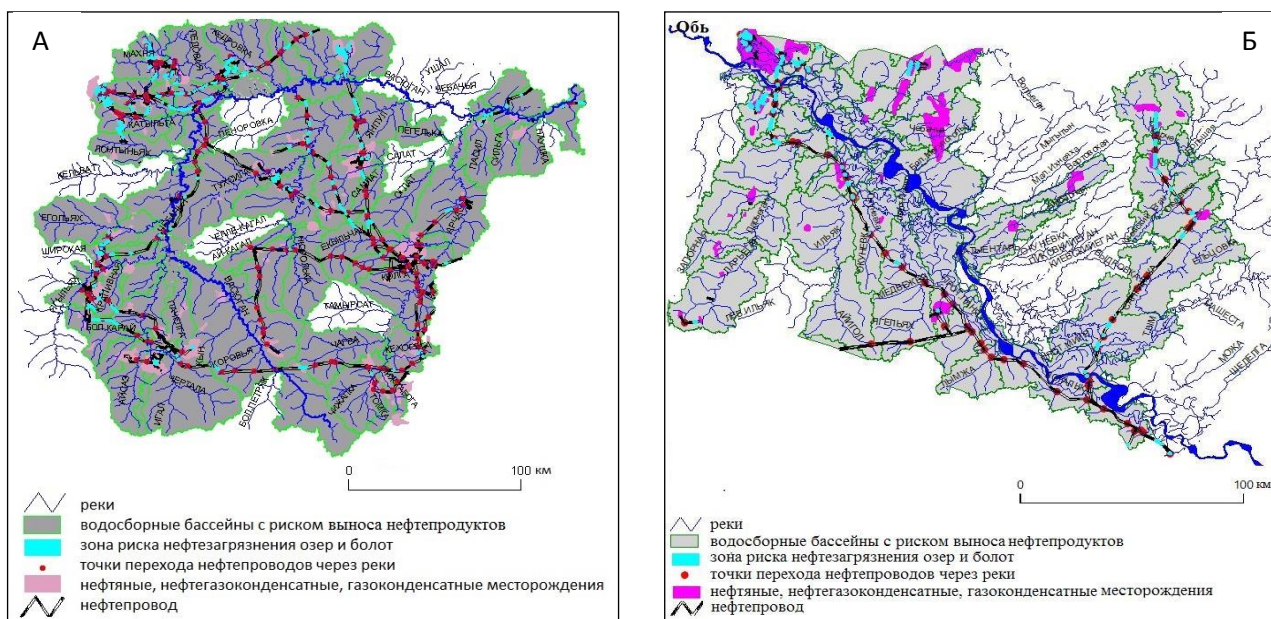


Рис. 3. Карта риска нефтезагрязнения земель и водных объектов:
А – Васюганского бассейна и Б – Средне-Обского бассейна

В результате естественного и антропогенного загрязнения поверхностных вод, водоемы Томской области соответствуют 3-4-му классам качества вод: «загрязненная» и «умеренно загрязненная». Наибольшую долю в общую оцен-

ку степени загрязненности воды вносят нефть и нефтепродукты, ПДК которых равен 0,1 мг/л. Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды в 2012 г. составил 4,53, что соответствует 4 «А» классу качества – грязная вода [1].

Таким образом, труднодоступные и обширные заболоченные территории нефтедобывающих предприятий не позволяют своевременно оценивать масштаб загрязнения и планировать рекультивационные мероприятия. Цифровые модели рельефа ASTER GDEM, SRTM и продукты MODIS (MCD12Q) доступные в сети Интернет, наглядно характеризуют рельеф поверхности территории, растительный покров, водосборные бассейны и позволяют проводить с использованием геоинформационных технологий моделирование влияния нефтедобывающей промышленности на качество поверхностных вод. На примере Каргасокского и Александровского районов с наличием нефтедобывающих предприятий и объектов выделены водосборные бассейны данных территорий, определены зоны риска выноса нефтепродуктов и нефтезагрязнения водных объектов.

Работа выполнена при финансовой поддержке регионального проекта РФФИ № 13-05-98080 р-сибирь_a

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2012 году / Глав. ред. А. М. Адам, редкол.: В. А. Коняшкин, О. И. Кобзарь; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». – Томск: Дельтаплан, 2013. –172 с. .
2. Svarovskaya L. I. Biotechnology for Recultivation of Oil Polluted Soils / L. I. Svarovskaya, L.K. Altunina // Biotechnology. - 2004. - № 3. – pp. 63-69
3. Алтунина Л. К. Реабилитация нарушенной природной среды нефтедобывающих территорий/ Л. К. Алтунина, Л. И. Сваровская, Ю. М. Полищук, О. С. Токарева // Нефтехимия. – 2011. – Т. 51, № 5. – С. 387–391.
4. Савичев О. Г. Реки Томской области: состояние, охрана и использование. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 170 с.
5. Калинин В. М. Диффузное загрязнение нефтепродуктами малых рек Среднего Приобья // Водное хозяйство России. – 2001. – Т. 3. – № 4. – С. 384–393.
6. Проект нормативов допустимого воздействия по бассейну реки Обь. – Екатеринбург, 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wrm.ru/partners/science/2011/>
7. Belward A. S., Estes J. E., Kline K. D. 1999. The IGBP-DIS Global 1-km Land-Cover Data Set DISCover: A Project Overview // Photogram. Eng. Remote Sens. V. 65. P. 1013-1020.
8. Karwel A.K., Ewiak I. Estimation of the accuracy of the SRTM terrain model on the area of Poland, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. - Vol. XXXVII. - Part B7. - Beijing 2008, pp. 169–172.
9. Алексеева М. Н., Яценко И. Г., Перемитина Т. О. Оценка объемов нефтезагрязнений рек в районах нефтедобычи с использованием дистанционных данных // Вода: химия и экология. – 2013. – № 4, апрель. – С. 25–29.
10. Алексеева М. Н., Яценко И. Г., Перемитина Т. О. Оценка состояния окружающей среды нефтедобывающих территорий на основе данных дистанционного зондирования с применением геоинформационных технологий // Безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 1. – С. 30–35.

© И. Г. Яценко, М. Н. Алексеева, Л. И. Сваровская, 2014

ОБ ИСТОРИЧЕСКОМ И СОВРЕМЕННОМ ОПЫТЕ РАЗВИТИЯ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Олеся Андреевна Волкова

Общество с ограниченной ответственностью «Изыскатель Плюс», 630005, Россия, г. Новосибирск, ул. Достоевского, д. 58, оф. 406, соискатель кафедры картографии и геоинформатики СГГА, тел. 8913-928-03-17, e-mail: kamille_08@mail.ru

Ольга Николаевна Николаева

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент СГГА, тел. 8923-227-89-57, e-mail: onixx76@mail.ru

Лариса Анатольевна Ромашова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики СГГА, тел. (383)361-06-35, e-mail: ris0306@yandex.ru

В статье рассмотрен обзор состояния радиоэкологического картографирования, история и современное состояние.

Ключевые слова: радиация, радиационное загрязнение, картографирование, радиоэкологическая карта, радиоэкологическое картографирование.

TOWARDS THE HISTORICAL AND STATE-OF-THE-ART EXPERIENCE OF DEVELOPMENT OF RADIOECOLOGICAL MAPPING

Olesya A. Volkova

Limited Liability Company «Izuskatel Plus», 630005, Russia, Novosibirsk, 58 Dostoevsky St., 406 of., Competitor of the of Cartography and Geoinformatics SSGA, tel. 8913-928-03-17, e-mail: kamille_08@mail.ru

Olga N. Nikolaeva

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Associate Prof. Department Ecology and Natural Resources Management SSGA, tel. (383)361-08-86, e-mail: onixx76@mail.ru

Larisa A. Romashova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Associate Prof. Department of Cartography and Geoinformatics SSGA, tel. (383)361-06-35, e-mail: ris0306@yandex.ru

The article considers the overview of the radioecological mapping, it's history and present condition.

Key words: radiation, radioactive contamination, mapping, radioecological map, radioecological mapping.

Наблюдаемое во многих регионах мира ухудшение состояния окружающей природной среды, видоизменения и деградация природных геосистем и условий жизнеобеспечения населения ведут к появлению реальной экологической опасности с далеко идущими и непредсказуемыми последствиями для существования человечества. Отсюда постоянно возрастающее внимание общества к экологическим проблемам и усилия, предпринимаемые для сохранения окружающей природной среды и определению степени благоприятности или неблагоприятности условий на конкретных территориях для проживания населения. При этом, одной из экологических проблем является радиационная обстановка территории.

Для изучения и обработки статистической информации, наглядного ее представления и территориального анализа, большую роль играет картографический метод исследования. В связи с этим становится актуальной и очевидной роль радиоэкологического картографирования, целью которого является разработка радиоэкологических карт (карт радиационной обстановки) – картографических произведений, призванных систематизировать накопленные сведения о радиационной обстановке конкретных территорий и устанавливать взаимосвязь между избытком радиационного излучения и изменениями в здоровье местных жителей.

Первые карты радиоактивного загрязнения строились с конца 40-х гг. XX века. За время, прошедшее после аварии на Чернобыльской АЭС, накоплен обширный материал о радиоактивном загрязнении природных сред - почв, воздуха, объектов гидросферы. Эффективность использования этих материалов для планирования мер по социально-экологической защите населения, для прогнозирования изменений в окружающей среде, для исследования процессов переноса загрязнения зависит от форм организации и представления материалов [1].

Более полные исследования проводились в пределах 30-километровой зоны ЧАЭС силами Научно-технического центра научно-производственного объединения "Припять", Укргидромета и др. К 1992 г. подготовлен комплект карт плотностей загрязнения почв зоны ^{137}Cs , ^{90}Sr , изотопами плутония, другими радионуклидами. Масштаб карт - 1:100000. В комплект вошли также прогнозные карты плотности загрязнения почв техногенными радионуклидами до 2016 г.

В то же время, к 1990 - 1992 гг. в Институте географии АН Украины составлен обширный комплект карт масштаба 1:100000 ландшафтно-геохимических показателей природной среды и условий миграции радионуклидов в пределах 60-километровой зоны ЧАЭС. Эти материалы позволяют строить карты прогноза изменения плотностей загрязнения почв с учетом обширного спектра факторов, влияющих на мобилизацию, перенос, осаждение и фиксацию радионуклидов. Построение подобных, по-настоящему прогнозных карт является важнейшей задачей ближайшего будущего.

В 1998 г. Институтом глобального климата и экологии Росгидромета и РАН при участии государственной картографо-геодезической службы издан Атлас радиоактивного загрязнения европейской части России, Белоруссии и Украины. На топографической основе масштаба 1:200 000 на субъекты Россий-

ской Федерации были изданы карты радиоактивного загрязнения местности, возникшего в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Институтом географии РАН и Географическим факультетом МГУ им. М. В. Ломоносова выпускаются карты экологического риска [1].

В это же время радиоэкологическое картографирование осуществлялось не только по административным регионам и областям, но и по отдельным населенным пунктам.

Так в Центре мониторинга загрязнения природной среды Западно-Сибирского Гидромета был подготовлен Атлас химического и радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв, снежного покрова, атмосферных осадков в г. Новосибирске. В атлас вошли карты характеризующие три основных фактора радиоактивного загрязнения г. Новосибирска: техногенное загрязнение радиоактивными материалами и сырьем; бытовое загрязнение; природное радиоактивное загрязнение, прежде всего радоном. При этом сами карты были выполнены в черно-белом варианте оформления с использованием способов значков, ареалов и линейных знаков.

С 1996 г. в лаборатории медико-экологического картографирования СГГА началось многолетнее сотрудничество с отделом радиационной гигиены Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области (руководитель отдела - главный специалист, д. м. н., Суслин В. П.). Совместная научная деятельность позволила разработать большое количество радиоэкологических карт на территорию Новосибирской области и города Новосибирска, выражающих радиационный риск для здоровья населения [1].

Новосибирская область относится к числу регионов, население которых подвержено избыточному радиоактивному облучению. Основной причиной этого является высокая концентрация радона в почвенном воздухе. Исследования, проводимые с конца 60-х годов XX века, показывают, что в структуре облучения населения Новосибирской области первое место занимают природные источники ионизирующего излучения. Были составлены карты: осадков изотопов цезия, содержания радона в водоисточниках, природного радиационного фона Новосибирской области. Масштаб карт – 1:3 000 000, исходные данные были получены от Отдела радиационной гигиены Центра Госсанэпиднадзора в Новосибирской области [2].

Сложная радиоэкологическая обстановка, сформировавшаяся в Новосибирске, и повышенное внимание к экологии города вызвали необходимость создания крупномасштабных радиоэкологических карт на территорию города. Важной частью этих работ был учет и картографирование радиационных факторов, действующих в пределах Новосибирска. В результате был составлен ряд радиоэкологических карт, по своей тематике являвшихся отраслевыми (аналитическими). Это карты «Мощность экспозиционной дозы на территории Новосибирска», «Плотность потока радона в почвах Новосибирска» и «Суммарная эффективная эквивалентная доза облучения населения Новосибирска». Общий вид созданных карт приведен на рис. 1.

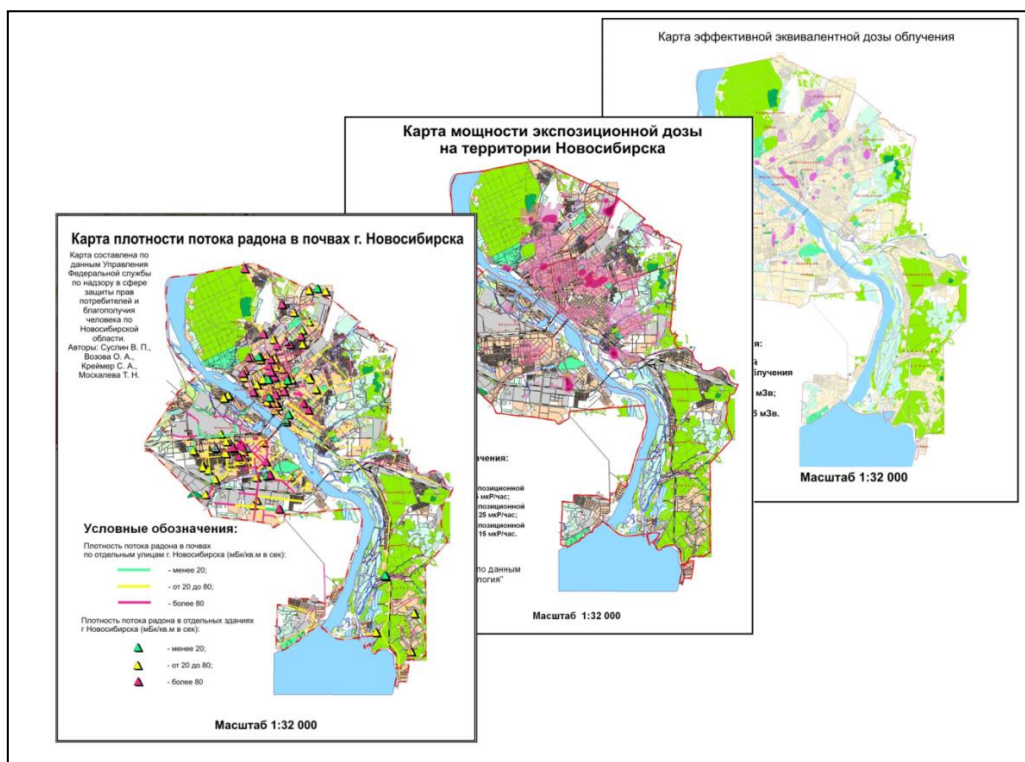


Рис. 1. Радиоэкологические карты г. Новосибирска

Обширность собранных данных о радиационной обстановке Новосибирска и необходимость обобщения накопленного опыта по картографированию радиационных объектов и факторов привели к тому, что следующим этапом стала разработка комплексных радиоэкологических карт [3].

Работы в этой области начались с создания карты «Радиационная обстановка г. Новосибирска», позднее были составлены карты «Природные радиоэкологические факторы г. Новосибирска» и «Техногенные радиоэкологические факторы г. Новосибирска». Эти карты подробно характеризовали вклад природных и техногенных источников ионизирующего излучения в облучение населения Новосибирска [4].

С 2005 года начались исследования по установлению взаимосвязи радиоэкологической обстановки с онкологической заболеваемостью жителей Новосибирской области. Полученные результаты были отражены в двух сериях оценочных радиоэкологических карт. Первая серия включала карты, отражающие радиационный риск индукции онкозаболеваний от проведения медицинских рентгенологических процедур. Вторая серия карт была посвящена радиационному риску от воздействия радона [5].

В настоящее время исследования по радиоэкологическому картографированию продолжаются в аспекте разработки системы картографического обеспечения мониторинга радиационного загрязнения территории (на примере крупных промышленных пунктов). Полнота накопленного материала позволяет рассматривать радиоэкологическую информацию как важную часть экологического электронного геопространства [6,7].

Таким образом, накопленный опыт радиоэкологического картографирования небольшой. Он представлен рядом выполненных карт и атласов, выполненных в различных научных и производственных учреждениях и организациях. Данный опыт требует обобщения, систематизации используемых характеристик и показателей радиационных факторов, классификации самих созданных карт.

В настоящее время роль карт радиоактивного загрязнения имеет важное социальное и образовательное значение. Антропогенная радиоактивность уже полвека включена в жизнь человека, стала неотъемлемой частью среды его обитания. Человеку теперь с ней жить всегда. Карты должны способствовать формированию нового сознания - сознания человека атомного века.

Карты радиоактивного загрязнения, прежде всего, дают предоставление управляющим звеньям экономики и администрациям о состоянии подвластных территорий. Эта информация используется для территориального планирования экономических, сельскохозяйственных, жилищных и рекреационных структур. Эта информация дает основу для определения ущерба здоровью населения и народному хозяйству, оценок рисков и служит выработке территориальных стратегий природопользования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ромашова Л. А., Николаева О. Н., Волкова О. А. Применение картографического метода в изучении и решении проблем радиационного загрязнения территорий // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 3. – С. 87–92.

2. Николаева О.Н., Ромашова Л.А., Волкова О.А. Роль картографического метода исследования в решении проблем радиационной обстановки окружающей среды // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы VIII междунар. науч.-практической конф.: сб. материалов в 4 т. (Москва, 26–27 сентября 2011 г.). – М., 2011. Т. 1. – С. 270–273.

3. Ромашова Л. А., Николаева О. Н., Волкова О. А. Роль картографического метода исследования в решении проблем радиационной обстановки окружающей среды // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 1 (17). – С. 104–108.

4. Опыт использования цифровых карт для анализа радиационной обстановки / Б. Т. Мазуров, О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова, О. А. Волкова // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 91–95.

5. Ромашова Л.А., Николаева О.Н., Волкова О.А. Применение экологических карт в мониторинге окружающей среды // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 3. – С. 9-13.

6. Карпик А. П., Лисицкий Д. В. Электронное пространство – сущность и концептуальные основы // Геодезия и картография. – 2009. – № 5. – С. 41–44.

7. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.

© О. А. Волкова, О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова, 2014

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ КАРТ-СХЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА СЕМИПАЛАТИНСКОМ ИСПЫТАТЕЛЬНОМ ЯДЕРНОМ ПОЛИГОНЕ

Юлия Юрьевна Яковенко

Филиал «Институт радиационной безопасности и экологии» РГП НЯЦ РК, 071100, Республика Казахстан, ВКО, г. Курчатов, ул. Красноармейская, 2, руководитель группы геоинформационных систем (ГИС) лаборатории геоинформационных технологий, тел. 8(72251)2-58-63, e-mail: Yakovenko_Yu@nnc.kz

Ярослава Георгиевна Пошивайло

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: yaroslava_po@mail.ru

Окончание ядерных испытаний на Семипалатинском ядерном полигоне дало возможность начать поэтапное хозяйственное использование его, а также прилегающих территорий. Перед началом освоения земель указанных территорий необходимо провести оценку радиационной обстановки на отдельных участках полигона с созданием карт-схем на эти участки. Для решения этой задачи предложена последовательность этапов проведения работ с учетом особенностей объекта исследований.

Ключевые слова: карты-схемы, уровни загрязнения, ядерный полигон.

METHOD OF CHART COMPILATION FOR RADIATION ASSESSMENT AT THE SEMIPALATINSK NUCLEAR TESTING SITE

Yulia Y. Yakovenko

Branch of the Institute of Radiation Security and Ecology, RSE (Republic State Enterprise) NNC (National Nuclear Center) RK (Kazakhstan Republic), 071100, Republic Kazakhstan, EKO, Kurchatov, 2 Krasnoarmeiskaya St., GIS team manager of geoinformation technology laboratory, tel. 8(72251)2-58-63, e-mail: Yakovenko_Yu@nnc.kz

Yaroslava G. Poshivailo

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Associate Professor of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: yaroslava_po@mail.ru

Nuclear tests completion at the Semipalatinsk nuclear testing site made it possible to start gradual economic development of this area and its neighboring territories. In order to start developing these territories, it is necessary to estimate radiation level in some parts of the nuclear site and to compile charts (schematic maps) concerning them. To solve this problem some steps concerning the intended operations taking into account the research subject peculiarities were offered.

Key words: charts, contamination levels, nuclear testing site.

Семипалатинский испытательный ядерный полигон (СИЯП) был одним из основных полигонов, на которых проводились испытания ядерного оружия. После закрытия полигона его территория стала использоваться для ведения хозяйственной деятельности. Это обстоятельство явилось причиной проведения

интенсивных исследований характера и уровня загрязнений территории полигона. К настоящему времени радиационная обстановка на территории полигона достаточно хорошо изучена. Выявлены все значимые участки радиоактивного загрязнения, основные пути и механизмы текущего и потенциального распространения радиоактивных веществ. Вместе с тем, учитывая территорию полигона и многообразие проведенных на нем испытаний, имеющаяся информация не является исчерпывающей.

Одним из основных параметров оценки радиоэкологического состояния территории являются исследования загрязнения поверхностного слоя почв. Анализируя пространственное распределение радионуклидов в почве и других объектах окружающей среды совместно с другими данными можно, с точки зрения радиоэкологии, дать объективную оценку пригодности земель к использованию ее для сельскохозяйственных нужд.

Методика составления карт-схем для загрязненных участков включает в себя несколько основных этапов:

- первичную оценку исследуемой территории средствами ГИС;
- определение границ обследования и их нанесение на карту;
- определение размера (шага) сетки;
- выполнение площадной съемки по заданной сетке;
- построение карт-схем.

Оценка исследуемой территории с помощью ГИС. Для организации и проведения полевых работ необходима предварительная комплексная оценка исследуемой территории с помощью ГИС. На данный момент ГИС-проект полигона содержит более 80 слоев с необходимой атрибутивной информацией о более 20 000 объектах.

Оценка территории включает в себя:

- определение радиационной обстановки на исследуемой территории по имеющимся данным;
- определение локальных участков с высоким уровнем загрязнения техногенными радионуклидами;
- подготовка различных картографических материалов (топографических карт, почвенных карт и др.) и космических снимков на территорию обследования.

Затем выполняется анализ всей совокупности исходных данных [1], определяется шаг сети отбора проб для проведения радиологического обследования. Как правило, масштаб проектируемой карты определяет выбор масштаба (шага) сети наблюдений, при которой полученные данные считаются достоверными, а содержание карты определяет комплекс методов исследований. Необходимо, однако, отметить, что он не учитывает особенности территории исследований [2]. Так, при разработке плана обследования территории полигона необходимо учитывать следующие основные факторы:

- наличие информации по содержанию радионуклидов в почвах исследуемой территории;

– общие закономерности образования радиоактивного загрязнения при проведении ядерных испытаний (возможные характерные размеры пятен загрязнения, глубина отбора);

– экономическую целесообразность объема исследований.

В результате ГИС-анализа территории получают актуальные тематические карты, графики и таблицы, картографическая визуализация которых дает ответы на поставленные вопросы исследования. Именно поэтому визуализации уделяется большое внимание, так как карты наглядно показывают степень загрязнения любой территории полигона.

Рассмотрим подробнее упомянутые выше этапы.

Определение границ обследования и размера (шага) сетки. Уточнение границ на местности проводятся работы с определением поворотных точек территории обследования при помощи геодезических измерений [3, 4]. При этом границы исследуемой территории корректируются с учетом существующего рельефа (выступы скал, штольни и т.д.). Затем для проведения радиологических обследований с помощью ГИС строится сетка, в узлах которой затем на местности будут проводиться радиометрические измерения (гамма- и бета-съемка) и отбор почвенных проб. В зависимости от площади обследования территории, сетка подразделяется на следующие категории.

1. Мелкая (локальная) сетка с размерами сторон 5x5, 5x10 или 20x20 м и с общей площадью обследования менее 0,1 км². Такие сетки применяются, например, при обследовании припортальных, приустьевых участков штолен, скважин, а также отдельных локальных участков загрязнения. Так, для проведения радиометрического обследования припортального участка штольни сетка была построена с шагом 5x10 м и 20x20 м, в узлах которых проводились радиометрические измерения (рис. 1).

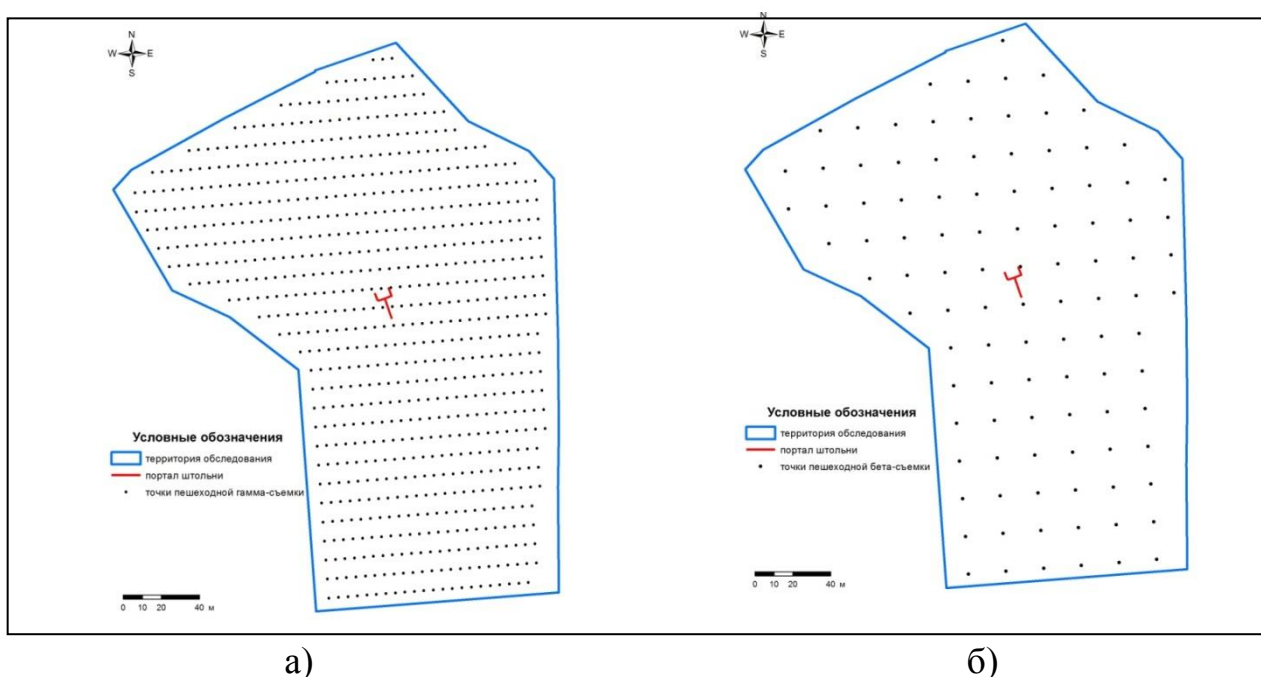


Рис. 1. Пример построения локальной сетки на припортальном участке штольни с шагом: а) 5x10 м для гамма-съемки б) 20x20 м для бета-съемки

2. Средняя сетка с размерами сторон 50x100, 100x100 и 200x200 м с площадью обследования от 0,1 до 10 км². Такие сетки применяются, например, при разработке месторождений (рис. 2).

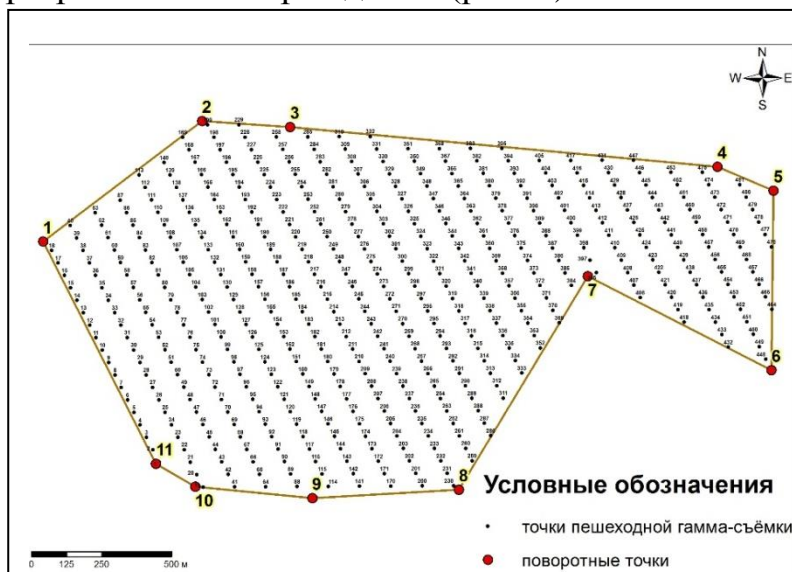


Рис. 2. Сетка с шагом 100x250 м

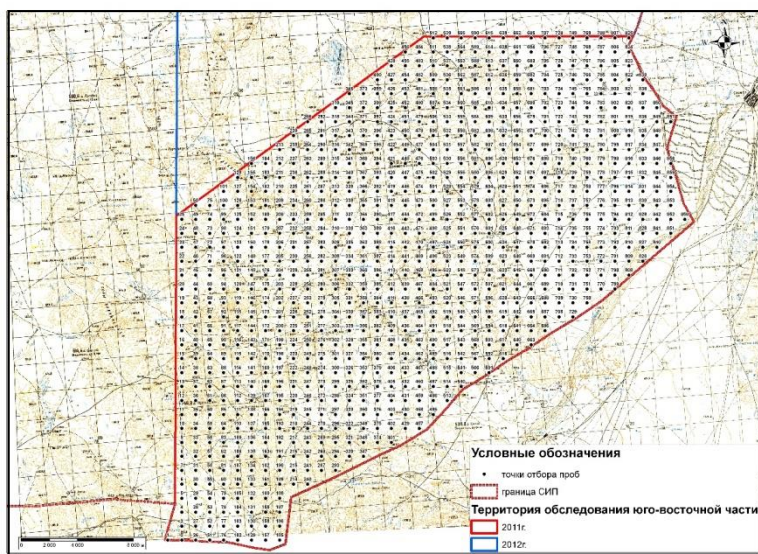


Рис. 3. Сетка с шагом 1,0x1,0 км в юго-восточной части полигона

При исследованиях территории полигона применяется и другой вид съемки – гамма-спектрометрическая съемка, которая выполняется в пешеходном варианте.

По результатам полевых исследований составляются карты-схемы радиометрических параметров, а по результатам лабораторных исследований – карты-схемы загрязнения радионуклидами.

Крупная сетка с размерами сторон 500x500 м или 1,0x1,0 км и площадью обследования более 10 км². Такие сетки применяются, например, для обследования территорий полигона с целью дальнейшей передачи их в народнохозяйственный оборот. В 2012 году была обследована юго-восточная часть полигона площадью 850 км² с шагом сетки 1,0x1,0 км для подготовки комплексного радиоэкологического заключения по данной территории (рис. 3).

Полевые исследования по заданной сетке. Съёмка на местности включает в себя измерение на исследуемой территории в узлах сетки радиометрических параметров, отбор поверхностной пробы на глубину 5 см с площади 1,0x1,0 км. Все пробы после необходимой предварительной подготовки анализируются на содержание основных гамма-излучающих радионуклидов как естественных (^{232}Th , ^{40}K , ^{226}Ra), так и искусственных (^{137}Cs , ^{241}Am , ^{60}Co , ^{152}Eu).

Если будет выявлено, что на территории имеются значительно загрязненные площади, то принимается решение о проведении дальнейших исследований, со сгущением сетки (рис. 4).

Составление карт-схем.

В результате проводимых работ, были составлены карты-схемы загрязнения двух видов: с отображением загрязнений точками разных размеров, зависящих от уровня загрязнения в месте отбора проб (способ значков) и в виде площадного загрязнения (способ картограммы со ступенчатой шкалой) [5].

Необходимо отметить, что интервал примененной на карте-схеме (рис. 4) ступенчатой шкалы соответствует установленным нормативным показателям, содержащимся в нормативно-правовых документах Республики Казахстан.

Способ значков применяется если сетка не является регулярной (данные получены без сетки) или данные распределены неравномерно (рис. 5).

Для построения карт-схем и проведения пространственного анализа с помощью геоинформационных систем были использованы программные продукты GoldenSoftwareSurfer и ArcGis (ESRI).

Обработка данных и построение карт-схем осуществлялась по следующему алгоритму.

Анализ и обработка данных исходного файла. Данные для каждой площади или участка, полученные в резуль-

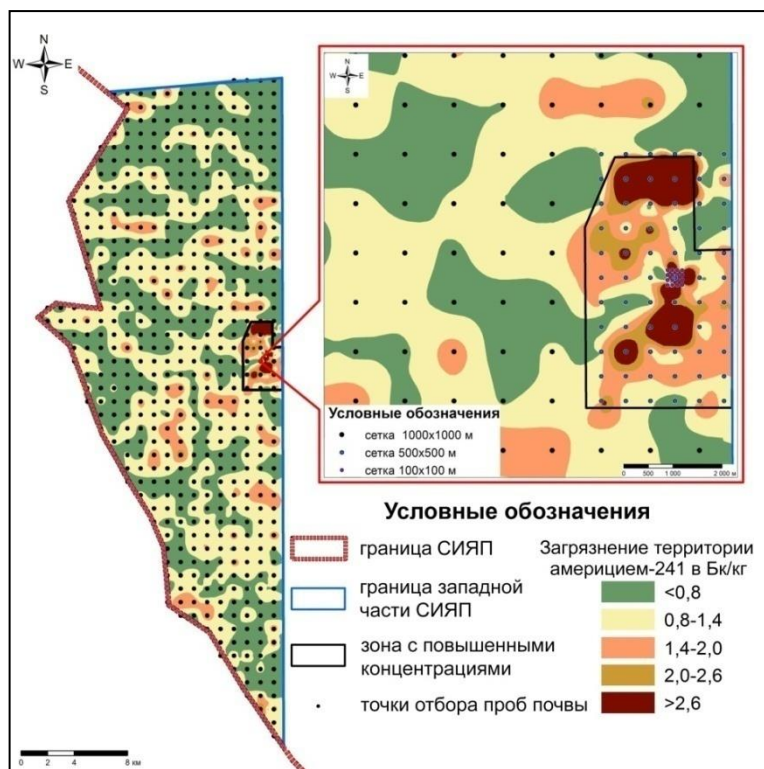


Рис. 4. Сгущение сетки по результатам обследования

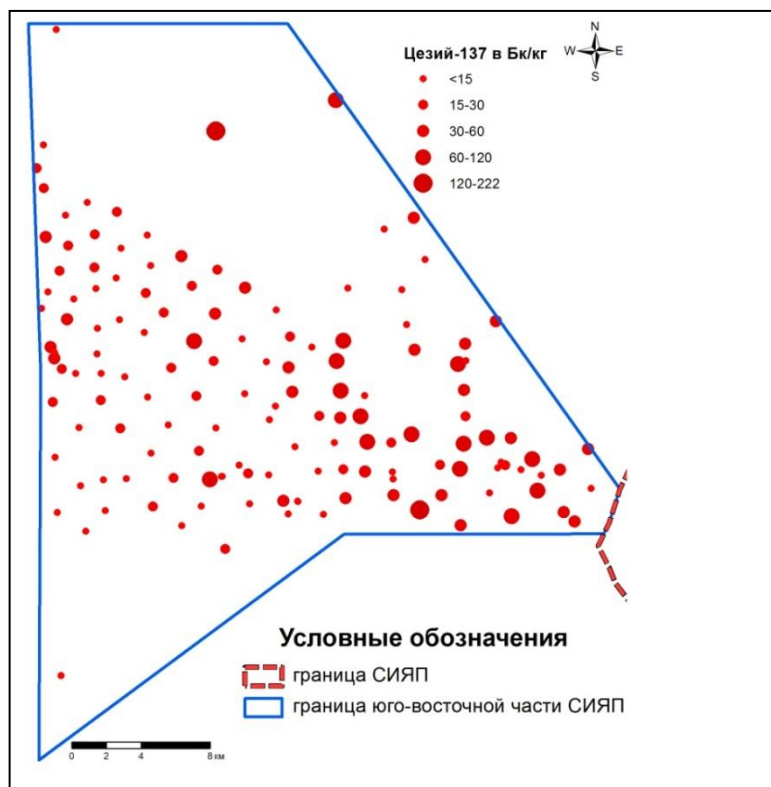


Рис. 5. Карта-схема загрязнения цезием

тате проведения полевых и (или) лабораторных исследований, формируются в отдельный файл данных.

Создание сеточного файла. Для создания (на основе полученных данных) регулярной сетки используется программный продукт GoldenSoftwareSurfer. При этом создается сеточный файл с расширением GRD формата ASCII. Расчет регулярной сетки выполняется для файлов путем набора данных X,Y,Z любого размера.

Создание растрового набора данных с классификацией. Полученная регулярная сетка интерпретируется с помощью программного продукта ArcGIS. После создания сеточного файла SurferASCIIgrid (GRD) она конвертируется в формат ASCII (.ASC), содержащий растровые данные. Далее осуществляется конвертация файла ASCII (.ASC) в набор растровых данных при помощи инструментов геообработки приложения ArcToolbox.

Отображение в виде изолиний. После классификации набора растровых данных выполняется его экспорт в формат TIFF, который сохраняется в виде изолиний с цветовой дифференциацией (рис. 6).

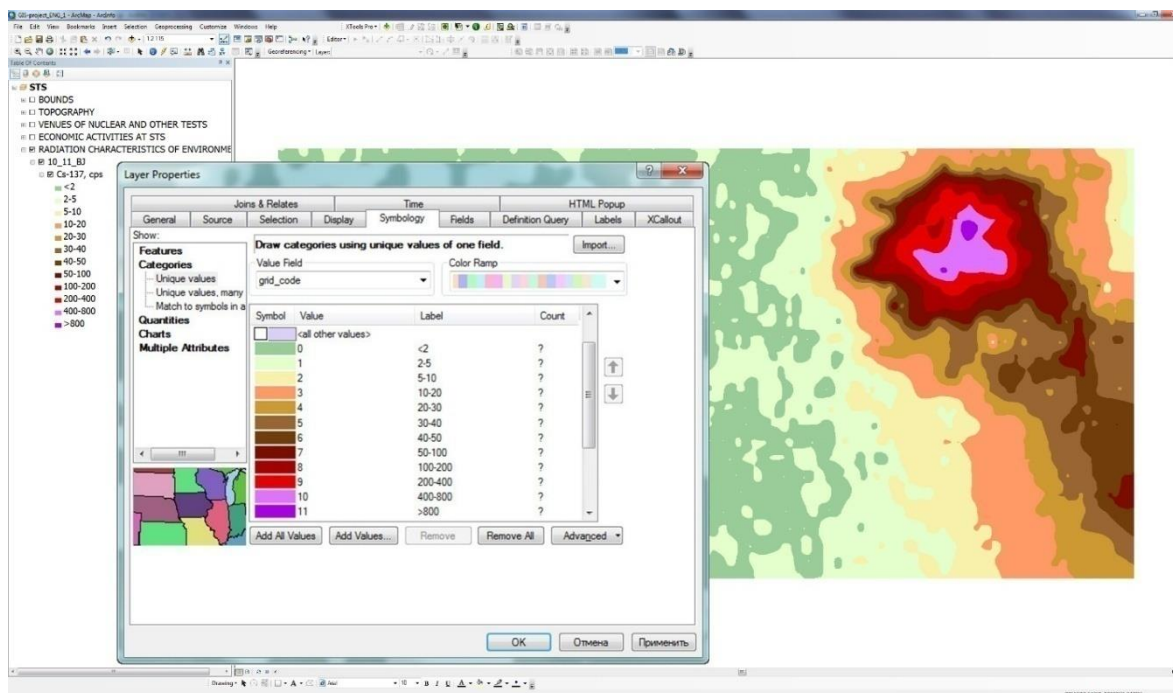


Рис. 6. Уровни радиационного загрязнения на исследуемой территории

Полученный в результате радиоэкологических исследований большой массив данных, характеризующий распределение радионуклидного загрязнения территории СИЯП, анализируется методами математической статистики и гео-статистики. Так как радиационное загрязнение, как правило, носит крайне неравномерный характер и результаты с максимальными значениями единичны, то «хвост» группируется в большие интервалы, а результаты на уровне фона глобальных выпадений (который служит критерием для перехода к темному

цвету), составляющие основной массив данных, группируются в малые интервалы.

Полученные карты-схемы различных масштабов являются основой для оценки радиационной обстановки на исследуемой территории полигона, и могут использоваться для принятия решений о возможности ввода таких участков в сельскохозяйственный оборот

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1. 758-99. Издание официальное.– Алматы, 2000. – 80 с.
2. Стрильчук Ю. Г., Тоневицкая О. В., Яковенко Ю. Ю. Радиоэкологическое состояние западной части территории СИЯП // Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2010 г. // Под ред. Лукашенко С. Н. – Т. 2. – Вып. 3. – Павлодар: Дом печати, 2011. – С. 81–164.
3. Состав геодезических и картографических работ при изучении мест проведения ядерных взрывов на Семипалатинском испытательном полигоне / Г. А. Уставич, Ю. Ю. Яковенко, А. М. Яковенко, Я. Г. Пошивайло // Геодезия и картография. – 2013. – № 4. – С. 2–6.
4. Вопросы межевания земель Семипалатинского испытательного полигона и прилегающих к нему территорий / Г. А. Уставич, Я. Г. Пошивайло, А. М. Яковенко, Б. Ж. Ахметов // Геодезия и картография. – 2013. – № 9. – С. 59–64.
5. Ромашова Л. А., Николаева О. Н., Волкова О. А. Применение картографического метода в изучении и решении проблем радиационного загрязнения территорий // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 3. – С. 194–200.

© Ю. Ю. Яковенко, Я. Г. Пошивайло, 2014

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЕ

Елена Александровна Болотина

Управление по делам ГО, ЧС и ПБ Администрации г. Абакана, 655017, Россия, г. Абакан, ул. Щетинкина, 10, ведущий специалист, тел. 8(3902)222736, e-mail: ugochs19abakan@gmail.com

Алексей Викторович Дубровский

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, заведующий научно-производственным центром «Дигитайзер», тел. (383)361-01-09, e-mail: avd5@ssga.ru

В статье обсуждаются вопросы применения геоинформационных систем для обеспечения деятельности аварийно-спасательных служб на муниципальном уровне. Рассмотрены понятия техногенные природно-территориальные комплексы и геопространство чрезвычайной ситуации. Предложены классификационные признаки геопространства чрезвычайной ситуации. Приведены примеры созданных цифровых тематических карт для обеспечения деятельности аварийно-спасательных служб.

Ключевые слова: геоинформационное обеспечение, техногенные природно-территориальные комплексы, геопространство чрезвычайной ситуации.

REGARDING THE QUESTIONS OF WORKING OUT OF GEOINFORMATIONAL SOFTWARE TO PREVENT THE EMERGENCY SITUATIONS AT MUNICIPAL LEVEL

Elena V. Bolotina

Office of Civil Defense, Emergencies and Administration PB Abakan, 655017, Russia, Abakan, ul. Schetinkina, 10, a leading specialist, tel. 8(3902)222736, e-mail: ugochs19abakan@gmail.com

Alexey V. Dubrovsky

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph.D., head of Scientific-and-production Centre «Digitizer», tel. (383)361-01-09, e-mail: avd5@mail.ru

This article brings up the questions of GIS' application to maintain the emergency and rescue services activity at municipal level. Terms the technogenic nature and territorial complexes and the geospace of emergency situations are considered. The geospace classification signs of emergency situations are offered. Examples of digital thematic maps to maintain the emergency and rescue services activity are given.

Key words: GIS software, technogenic nature and territorial complexes, geospace emergency situations are offered.

Территория муниципального образования представляет собой совокупность сложных техногенных природно-территориальных комплексов (ТПТК). Единство пространства компонентов природной среды с объектами инфраструктуры является важным ресурсным потенциалом любой территории. На

техногенно-освоенных землях резко повышается вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС). Зону предотвращения чрезвычайных ситуаций следует рассматривать, как «комплекс правовых, организационных, экономических, инженерно-технических, эколого-защитных, санитарно-гигиенических, санитарно-эпидемиологических и специальных мероприятий, направленных на организацию наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды и потенциально опасных объектов, прогнозирования и профилактики возникновения источников чрезвычайной ситуации, а также на подготовку к чрезвычайным ситуациям» [1].

Основная задача органов местного самоуправления – это стабильное развитие муниципального образования и предотвращение ЧС, которое достигается за счет решения научных, технических, социальных и экономических задач. При этом одним из основных является принцип сохранения качества окружающей среды. Деятельность администрации тесно связана с территорией, и естественно возникает потребность в использовании, для более эффективной работы, пространственных данных. Геоинформационные системы (ГИС), в процессе территориального управления, играют роль систем поддержки принятия решений (СППР). Основная цель разработки ГИС для муниципалитетов – это получение необходимого в данный момент времени управленческого решения, благодаря системному исследовательскому подходу, на основе анализа и моделирования пространственных данных для определенной территории.

Сложные пространственные структуры, существующие на территории муниципального образования, являются источниками потенциальных угроз для жизни и здоровья населения. При этом наиболее опасными являются угрозы, развитие которых может послужить толчком для возникновения целого ряда ЧС [2]. Происходящие, в настоящее время, ЧС распространяются на несколько территориальных зон и сред, в которых может находиться различное число ТПТК. Такие ЧС влекут за собой жертвы среди населения и материальные потери. Все это дает полное право наряду с термином «геопространство» [3] выделить отдельное понятие – «геопространство чрезвычайной ситуации» (ГЧС).

ГЧС – это ограниченное факторами влияния чрезвычайной ситуации на определенный момент времени множество пространственных объектов, процессов и явлений [4]. Для характеристики ГЧС возможно использование различных классификационных признаков. Для определения локализации ГЧС применима традиционная классификация ЧС, в которой ЧС подразделяются на локальный, муниципальный, межмуниципальный, региональный, межрегиональный и федеральный уровень [5]. Исследуя распространение ЧС, следует учитывать возможность влияния ЧС на различные объекты окружающей среды: жизнеобеспечения, потенциально опасные, оборонного значения, экономического, социального, а также географические, геологические и другие объекты. ГЧС по распространению может быть многосредовым. Ранжирование ЧС по величине ущерба также является одной из важных классификационных характеристик, однако этот показатель не оказывает прямого влияния на определение ГЧС как пространственно-временную зону ЧС. Ущерб может быть фактиче-

ским и прогнозным. Как правило, величина прогнозного ущерба определяется по значению максимальной границы ГЧС. При этом временной фактор может значительно расширить локализацию ГЧС.

Основными документами, которые регламентируют разработку Паспортов безопасности субъектов РФ и муниципальных образований являются: Приказ МЧС России от 28.02.2003 № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» [6] и Приказ МЧС России от 25.10.2004 № 484 «Об утверждении Типового паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований» (ред. от 11.09.2013) [7]. Паспорт безопасности территории Муниципального образования разрабатывается на основе показателей степени риска для потенциально опасных объектов. К паспорту безопасности территории Муниципального образования прилагаются карты индивидуальных рисков по всем типам угроз. Паспорт безопасности используется для решения следующих задач:

- определение показателей степени риска чрезвычайных ситуаций;
- оценки возможных последствий чрезвычайных ситуаций;
- оценки состояния работ территориальных органов по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- разработки мероприятий по снижению риска и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций на территории.

Определить пространственную локализацию ГЧС возможно осуществлять благодаря действующим системам мониторинга и информационного взаимодействия между существующими базами пространственных и статистических данных на исследуемой территории. При этом оценка характеристик ЧС и прогноз развития ситуации могут быть получены с использованием методов геоинформационного анализа и моделирования.

При исследовании проблемных вопросов, решаемых на муниципальном уровне органами, специально уполномоченными на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны при органах местного самоуправления [8], по разработке технологии геоинформационного обеспечения предупреждения, мониторинга и ликвидации последствий ЧС можно выделить:

а) отсутствие цифровой картографической, «базовой» основы, содержащей полную и актуальную информацию на территорию муниципального образования [9];

б) отсутствие организованного обмена пространственными данными между организациями на территории муниципального образования, который бы позволил поддерживать ГИС для решения задач по предотвращению ЧС в актуальном состоянии;

в) низкая степень совместимости обменных форматов ГИС (КБ Панорама, ГЕОКАД, ГИС Zulu, IndorGIS, AutoCAD, MapInfo, ArcGIS и др.), которые используют в своей работе организации и ведомства управляющие различными инфраструктурными элементами территории муниципального образования;

г) ограничение оперативного доступа к уже имеющимся пространственным данным держателями которых являются хозяйствующие организации. Информационный обмен сводится к постоянным бумажным запросам, ответ на которые можно получить только в течение длительного периода, причем корректировку требуемой в запросе информации многие организации выполняют ежедневно;

д) отсутствие планового систематического выполнения работ по геодезическому мониторингу потенциально-опасных объектов, конструкций, сооружений и объектов жизнеобеспечения населения;

е) отсутствие трехмерных метрических моделей потенциально опасных объектов и территорий для анализа и моделирования ЧС;

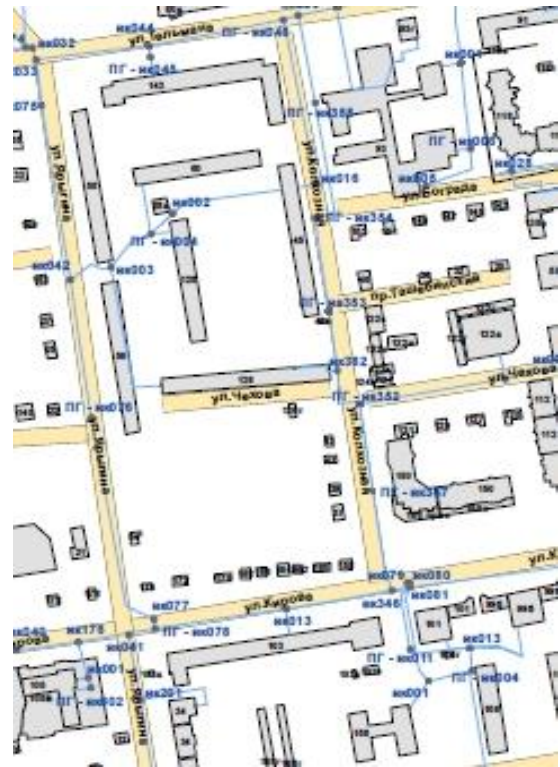
ж) использование только местных систем координат при выполнении проектных и топографо-геодезических работ. Имеющаяся в наличии у организаций картографическая информация представлена в различных системах координат. При этом в качестве важных элементов картографического обеспечения выступают: генеральный план территории, адресные планы, схемы сетей инженерных коммуникаций, схемы расположения промышленных объектов повышенного класса опасности, карты геологического строения, климатические и другие тематические карты. Задача создания единого геоинформационного проекта, позволяющего комплексно использовать пространственные данные на определенную территорию, диктует необходимость выполнения трансформации систем координат, с учетом возможности преобразования в мировую геодезическую систему WGS-84. Такой подход позволил бы обеспечить использование созданных цифровых карт в навигационном оборудовании. При этом нельзя забывать о преимуществах доступа через Web-сервисы к создаваемому единому геоинформационному проекту, поэтому также возникает вопрос о развертывании серверного программного обеспечения на вычислительных мощностях муниципального образования.

В качестве примеров тематических геоинформационных проектов, для предотвращения чрезвычайных ситуаций на муниципальном уровне, можно привести разработанную цифровую карту гарнизона пожарной охраны на территории Новосибирского района НСО, рис. 1, а). На карте нанесены: населенные пункты, дачные и садовые общества, пожарные части, потенциально-опасные объекты, объекты здравоохранения, объекты образования, дорожная сеть. На территорию города Абакана в настоящее время разработаны: карта расположения пожарных гидрантов сети водоканала, рис. 1, б) и карта объектов электросетей, рис. 1, в).

Таким образом, единый геоинформационный проект для поддержки принятия решений по предотвращению чрезвычайных ситуаций для органов местного самоуправления муниципального образования, должен состоять из трех уровней: сбор и обработка картографических данных; оперативное управление (автоматизация работы оперативного дежурного) и СППР для руководителя [10-11].



а)



б)



в)

Рис. 1. Примеры тематических геоинформационных проектов:

а) фрагмент цифровой карты гарнизона пожарной охраны на территории Новосибирского района НСО; б) фрагмент карты расположения пожарных гидрантов сети водоканала города Абакана; в) фрагмент карты объектов электросетей города Абакана

Одними из основных требований к единому геоинформационному проекту являются:

- полнота, качество, своевременность получения исходных пространственных данных;

- единая структура представления пространственных данных у поставщиков информации;
- применение стандартизированного алгоритмического и программного обеспечения для автоматизации технологии расчета рисков по всем типам угроз;
- организация многопользовательского доступа к пространственным данным на территорию муниципального образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 22.0.02-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий [Текст] – М.: Издательство стандартов, 1995 – 20 с.
2. Proske, D. Catalogue of risks - Natural, Technical, Social and Health Risks. - Springer. - 2007.
3. Карпик А. П., Осипов А. Г., Мурзинцев П. П. Управление территорией в геоинформационном дискурсе: монография. – Новосибирск: СГГА, 2010. – 280 с.
4. Карпик А. П., Ким Э. Л., Дубровский А. В. Анализ природных и техногенных особенностей геопространства чрезвычайной ситуации // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 3. – С. 171–177.
5. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ред. от 17.05.2011) [Текст] – М.: Российская газета, № 111, 2007.
6. Приказ МЧС РФ от 28.02.2003 № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.03.2003 N 4291) -[Текст] – М.: Российская газета, № 71, 2003.
7. Приказ МЧС России от 25.10.2004 № 484 «Об утверждении Типового паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований» (ред. от 11.09.2013) [Текст] – М.: Российская газета, № 267, 2004.
8. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (ред. от 15.02.2014) [Текст] – М.: Российская газета, № 7, 2004.
9. Дубровский А. В. Исследование геоинформационной основы для создания системы навигации и управления на территории Субъекта РФ // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2009. – № 6. – С. 96–102.
10. Dubrovsky, A.V. Creation of geoinformational model of probable threats on the city territory – Early Warning and Crises/Disaster and Emergency Management Resources: Proceedings of the International Workshop, 28-29 Apr. 2011 y. –Novosibirsk: SSGA, 2011 - . P. 113-116.
11. Дубровский А.В. К вопросу геоинформационного управления кризисными ситуациями / А. В. Дубровский // Материалы Междунар. конф., 18-09 сентября 2012 г. Инновационные технологии сбора и обработки геопространственных данных для управления природным ресурсами. – Алматы: КазНТУ им. К.И. Сатпаева. – С. 269-274.

© Е. А. Болотина, А. В. Дубровский, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

1. <i>И. Ветцель</i> . Эра «больших данных».....	3
2. <i>С. Ю. Кацко</i> . Большие данные в геоинформационном пространстве для эффективного управления в кризисных ситуациях	7
3. <i>Д. В. Лисицкий, Нгуен Ань Тай</i> . Геоинформационный анализ возможных затоплений территории города Хошимин.....	12
4. <i>Д. В. Лисицкий, А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова</i> . Концепция создания картографо-информационной системы для мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями	19
5. <i>В. В. Ничепорчук</i> . Картографическое обеспечение противопаводковых мероприятий в Красноярском крае	26
6. <i>Н. В. Петрова, Л. К. Радченко, С. В. Буйдышева</i> . Комплексная оценка земель особо охраняемых территорий с учетом их гидроресурсного потенциала и ее картографическое отображение	31
7. <i>И. Г. Яценко, М. Н. Алексеева, Л. И. Сваровская</i> . Геоинформационные технологии для анализа нефтяных загрязнений рек.....	39
8. <i>О. А. Волкова, О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова</i> . Об историческом и современном опыте развития радиоэкологического картографирования.....	44
9. <i>Ю. Ю. Яковенко, Я. Г. Пошивайло</i> . Методика составления карт-схем для оценки радиационной обстановки на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне	49
10. <i>Е. А. Болотина, А. В. Дубровский</i> . К вопросу создания геоинформационного обеспечения для предотвращения чрезвычайных ситуаций на муниципальном уровне.....	56

CONTENTS

1. <i>I. Wetzel</i> . Big data era	3
2. <i>S. Yu. Katsko</i> . Big data in geoinformation environment for effective crisis management	7
3. <i>D. V. Lisitsky, Nguen An Tai</i> . GIS-based analysis of possible flooding in ho Chiminh city territory.....	12
4. <i>D. V. Lisitsky, A. A. Kolesnikov, E. V. Komissarova</i> . A concept of creating cartographic information system for monitoring and emergency management.....	19
5. <i>V. V. Nicheporchuk</i> . Cartographic support of flood protection measures in Krasnoyarsk region	26
6. <i>N. V. Petrova, L. K. Radchenko, S. V. Buydysheva</i> . Comprehensive land assessment of specially protected areas with account of their water resources potential and its cartographic representation.....	31
7. <i>I. G. Yashchenko, M. N. Alexeeva, L. I. Svarovskaya</i> . Geoinformation technologies for the analysis of oil pollution of rivers	39
8. <i>O. A. Volkova, O. N. Nikolaeva, L. A. Romashova</i> . Towards the historical and state-of-the-art experience of development of radioecological mapping	44
9. <i>Yu. Y. Yakovenko, Ya. G. Poshivailo</i> . Method of chart compilation for radiation assessment at the Semipalatinsk nuclear testing site.....	49
10. <i>E. V. Bolotina, A. V. Dubrovsky</i> . Regarding the questions of working out of geoinformational software to prevent the emergency situations at municipal level	56

Научное издание

X Международные научный конгресс и выставка

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2014

5-я Международная научная конференция

РАННЕЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЯХ В ЭПОХУ «БОЛЬШИХ ДАННЫХ»

Сборник материалов

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка *Н. Ю. Леоновой*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 08.04.2014. Формат 60 × 84 1/16

Печать цифровая.

Усл. печ. л. 3,72. Тираж 100 экз. Заказ

Редакционно-издательский отдел СГГА
630108, Новосибирск, 108, ул. Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГГА
630108, Новосибирск, 108, ул. Плахотного, 8.