

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СЕРВИСЫ НА БАЗЕ МУНИЦИПАЛЬНОЙ ГИС «ДУБНА»

**Черемисина Евгения Наумовна¹, Спивак Лев Феликсович², Спивак Иван Львович³,
Духанин Владимир Сергеевич⁴, Равчук Николай Александрович⁵,
Соколов Алексей Сергеевич⁶, Филиппов Михаил Николаевич⁷**

¹Академик РАН, д.т.н., проф., директор Института системного анализа и управления, заведующая кафедрой САУ;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: e.cheremisina@geosys.ru.

²Доктор технических наук, профессор Института системного анализа и управления;

ГБОУ ВПО «Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: levspivak@mail.ru.

³Генеральный директор ООО «Риэл Гео Проджект», старший преподаватель Института системного анализа и управления;

ООО «Риэл Гео Проджект»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Программистов, 4, корп. 2, оф. 326;
ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: spivak@neolant.ru.

⁴Аспирант;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: sefghost@gmail.com.

⁵Аспирант;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: ravchuk@mail.ru.

⁶Магистрант;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: asokolov.dubna@gmail.com.

⁷Аспирант;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: mf@uni-dubna.ru.

Благодаря территориальной компактности, высокому образовательному цензу населения и грамотной политике городских властей Дубна является идеальным полигоном для внедрения интерактивных сервисов, способствующих привлечению населения к управлению развитием города. В статье описаны интерактивные сервисы и ГИС-технологии, разработка которых ведется в ин-

ституте системного анализа и управления Университета «Дубна» (ИСАУ) по соглашению с Администрацией города. Сервис «Интерактивная карта города Дубна» разработан на основе МГИС «Дубна» и позволяет жителям города оперативно сообщать о проблемных ситуациях и контролировать их устранение. Для мониторинга состояния инженерных сетей и коммуникаций создается комплекс ГИС – технологий, призванный обеспечить соответствующие службы информацией, необходимой для быстрой ликвидации аварийных ситуаций, планирования и проведения капитальных ремонтов и работ по реконструкции сетей. В интересах развития научного туризма создается специализированный сервис для представления потенциала исследовательских центров и лабораторий наукограда Дубна.

Ключевые слова: интерактивная карта, наукоград Дубна, муниципальная ГИС, жилищно-коммунальное хозяйство, управляющие компании, инженерные сети и коммуникации, научный туризм.

INTERACTIVE SERVICES ON THE BASIS OF MUNICIPAL GIS «DUBNA»

**Cheremisina Evgenia¹, Spivak Lev², Spivak Ivan³, Duhanin Vladimir⁴,
Ravchuk Nikolay⁵, Sokolov Alexey⁶, Filipov Mihail⁷**

¹Academician of RANS, Doctor of Science in Engineering, Professor, Director of the Institute of Systems Analysis and Management, Head of «Systems Analysis and Management» department;
Dubna International University of Nature, Society and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: e.cheremisina@geosys.ru.

²Doctor of Science in Engineering, professor of Institute of system analysis and management;
Dubna International University of Nature, Society and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: levspivak@mail.ru.

³General director, Senior teacher;
ООО «Real Geo Project»,
141980, Dubna, Moscow reg., Programmistov srt., 4/2, 326;
Dubna International University of Nature, Society, and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: spivak@neolant.ru.

⁴Aspirant;
Dubna International University of Nature, Society and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
E-mail: sefghost@gmail.com.

⁵Aspirant;
Dubna International University of Nature, Society and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
E-mail : ravchuk@mail.ru.

⁶Magister;
Dubna International University of Nature, Society and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
E-mail : asokolov.dubna@gmail.com.

⁷*Aspirant;*

*Dubna International University of Nature, Society and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
E-mail: mf@uni-dubna.ru.*

Thanks to the territorial compactness, high educational level of town population and competent authorities of urban policy, Dubna is an ideal ground for interactive services implementation, which would encourage population to control(manage) the development of the town. This article describes interactive services and GIS-technologies that are developed in Institute of system analysis and management (ISAM) of University Dubna on agreement with town administration. Service «Interactive map of Dubna city» is developed, based on MGIS «Dubna». It allows town residents to report problems and monitor their elimination. The complex of GIS – technologies is created to monitor the state of engineering networks and communications. It is used to provide the appropriate municipal services with information, required for quick emergency response, planning and capital repairs, and works on reconstruction of networks. A specialized service for scientific tourism is being developed to represent the capacity of research centers and laboratories of science city Dubna.

Keywords: interactive map, science town Dubna, municipal GIS, housing and utilities, executives, engineering networks and communications, science tourism.

Введение

За последние годы во многих регионах и городах России были начаты работы по созданию региональных и муниципальных ГИС. К сожалению, уровень реализации и эффективность использования значительного числа ГИС оставляет желать лучшего. Тому есть целый ряд причин, главными из которых являются недостаток выделенных средств и отсутствие должной поддержки со стороны органов управления. Местные администрации оказались не готовы решать организационные и финансовые проблемы, связанные с актуализацией и развитием ГИС и их приложений. Неудивительно, что большинство разработок так и не вышли за рамки пилотных проектов. Возможно, наиболее важным итогом этого этапа стало понимание того, что любую территориальную ГИС нельзя построить сразу, в законченном виде. Она должна постоянно развиваться, чтобы с одной стороны, адекватно отражать реальные изменения в состоянии территории, а с другой – наращивать функциональные возможности, обеспечивая расширение круга пользователей и приложений [1-6].

Среди городов Подмосковья Дубна занимает особое место по уровню применения современных компьютерных технологий в интересах управления развитием и благоустройством городской территории. В немалой степени этому способствует активная позиция Администрации города, по инициативе которой разработана и сдана в эксплуатацию муниципальная геоинформационная система (МГИС «Дубна»). «Муниципальной целевой программой комплексного социально-экономического развития города Дубны Московской области как наукограда Российской Федерации на 2012-2016 годы» предусматривается дальнейшее расширение возможностей МГИС, создание аналитического центра для поддержки принятия решений по управлению городским хозяйством и обеспечению градостроительной деятельности, а также разработка и внедрение новых сервисов и услуг для населения на основе интернет-портала. В реализации этих планов важная роль отводится Университету «Дубна» [1, 7]. В настоящей статье описаны интерактивные сервисы и ГИС-приложения, разработка которых осуществляется в Институте системного анализа и управления Университета (ИСАУ) на основе соглашения с Администрацией города.

Интерактивный сервис для контроля благоустройства города Дубна

Дубна всегда отличалась высоким качеством среды обитания и уровнем благоустройства. Развитие и благоустройство городской территории и сегодня являются наиболее приоритетными задачами муниципальных органов управления. По данным на конец 2013 года в городе насчитывалось 415

многоквартирных дома общей жилой площадью более 1 039,0 тыс. квадратных метров. Обязанности по содержанию этих домов и придомовых территорий переданы управляющим компаниям (УК) и товариществам собственников жилья (ТСЖ), которые и обеспечивают чистоту и порядок в пределах, закрепленных за ними территорий. Деятельность управляющих компаний и организаций, отвечающих за тепло-, водо- и электроснабжение, ремонт инженерных сетей и коммуникаций, благоустройство территории, уборку дорог и тротуаров, утилизацию мусора, курирует управление ЖКХ администрации города.

В современных условиях чрезвычайно важно привлечь население к контролю состояния коммунальной инфраструктуры, чистоты и порядка в городе, повысить оперативность и прозрачность принятия мер по ликвидации возникающих проблемных ситуаций и «узких мест» в ЖКХ города, организовать публичный контроль и оценку деятельности управляющих компаний и коммунальных служб. С этой целью в ИСАУ разрабатывается специализированный сервис «Интерактивная карта города Дубна» [7]. Следует отметить, что аналогичные сервисы создаются и в других городах России. Пожалуй, наиболее удачно назначение подобных сервисов сформулировали авторы проекта «Моя территория» (<http://www.streetjournal.org/>).

... «Мы все сталкиваемся с различными общественно значимыми проблемами вокруг нас (открытый люк, мусорная свалка, сломанный светофор, яма на дороге, несанкционированная парковка или пивной ларёк около школы и т.п.), т.е. такими проблемами, которые беспокоят не только лично нас, а досаждают многим людям. Мы хотим, чтобы ответственные за поддержание порядка на соответствующей территории организации реагировали на наши обращения оперативно, а результат их работы нас устраивал» ...

Сервис «Интерактивная карта города Дубна» позволяет любому жителю Дубны сообщать о таких проблемах, контролировать их ликвидацию и оценивать работу соответствующих служб. Фактически сервис выполняет роль посредника между жителями города, органами власти и службами, ответственными за обеспечение порядка на закрепленной за ними территории.

Когда речь идет о создании сервисов, ориентированных на население, нужно учитывать следующие соображения:

- не стоит увлекаться созданием системы, претендующей на охват большой территории. Проще и разумнее создавать локальные сервисы для городов, а в больших городах даже для отдельных районов. Территориально локализованные сервисы лучше адаптированы к местным условиям и более эффективны в работе. Разумеется, следует предусмотреть возможность их дальнейшего сопряжение в рамках административно-территориальных единиц более высокого уровня [6];
- не следует перегружать сервисы функциональным разнообразием, гораздо важнее предоставить максимально простой и наглядный интерфейс для пользователей.

Сервис «Интерактивная карта города Дубна» реализован в виде информационно-аналитической системы (ИАС) и обеспечивает выполнение следующих функций:

- оперативный прием информации о проблемных ситуациях (ПС), возникающих на территории города, с отображением их на «интерактивной карте»;
- доведение информации о ПС до управляющих организаций и администрации города, контроль за сроками и качеством работ по ликвидации ПС;
- статистическую и аналитическую обработку информации о ПС с целью повышения качества и обоснованности решений по благоустройству территории города;
- регулярное обновление и актуализация картографических и атрибутивных данных, обеспечение адекватного соответствия «интерактивной карты» реальному состоянию ЖКХ города;
- открытый доступ к интерактивной карте с использованием web-интерфейсов и Интернет-портала Администрации.

Оперативная часть сервиса функционирует согласно схеме: <регистрация ПС > – <формирование плана ликвидации ПС > – <контроль исполнения>. В работе сервиса принимают участие четыре категории пользователей, выполняющие различные функциональные роли.

Заявитель – основной источник информации о ПС. В роли Заявителя может выступать любой житель города, а также приехавшие в командировку или туристы. Заявители имеют доступ к интерактивной карте в режиме просмотра, могут подать Заявку о ПС, контролировать процесс исполнения Заявки и оценивать качество работ по ликвидации ПС. Для формирования Заявки о ПС нужно:

- указать точку обнаружения ПС на карте с помощью «мышки»;
- выбрать тип ПС из предложенного списка;
- сообщить дополнительную информацию в виде фотографии и комментария.

Последовательность заполнения Заявки иллюстрируется на рисунке 1.

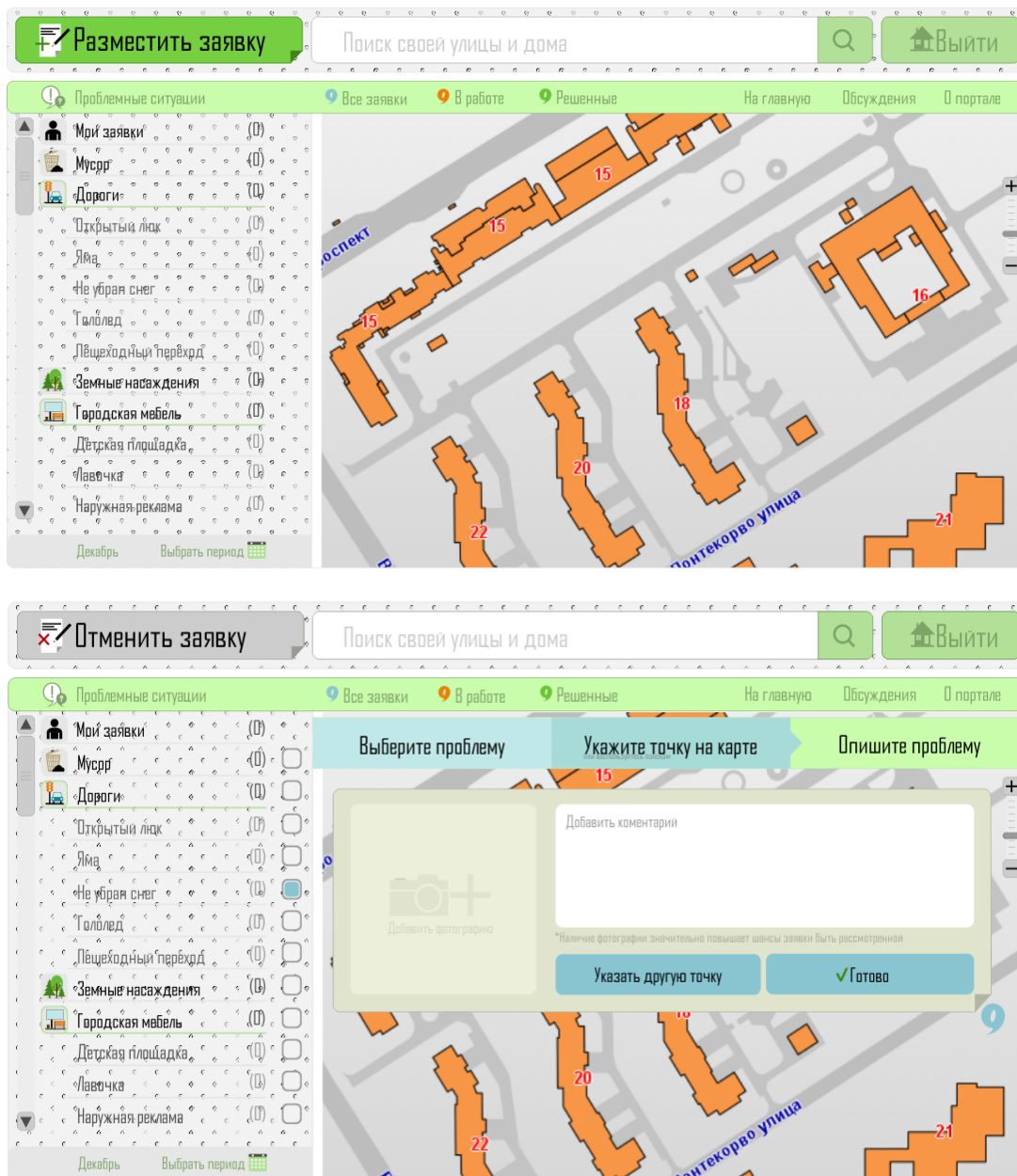


Рис. 1. Интерфейсы заполнения Заявки о ПС

Заявки используются для построения плана мероприятий по ликвидации ПС.

Диспетчер – ключевая фигура, отвечающая за штатное функционирование сервиса. В его функции входит:

- регистрация поступивших Заявок, проверка их достоверности и ранжирование с учетом относительной важности;
- формирование и согласование плана мероприятий (ПМ) по ликвидации ПС с Исполнителем и Куратором;
- контроль исполнения работ с соответствующим изменением статуса Заявки.

Текущее состояние (статус) ПС идентифицируется цветом. Предусмотрено четыре состояния:

- Заявка зарегистрирована (красный цвет).
- Заявка включена в ПМ и находится в статусе выполнения (желтый цвет).
- Плановый срок прошел, но заявка не выполнена, либо возвращена на повторное исполнение (желтый с красным кантом)
- Заявка выполнена (зеленый цвет).

Контроль исполнения ПМ осуществляет Диспетчер, а оценку качества ликвидации ПС – Заявители. Качество оценивается по двухбалльной шкале: «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Заявки, получившие неудовлетворительную оценку, возвращаются для повторного исполнения.

Исполнители – управляющие компании и организации, занимающейся устранением ПС. Получив Заявку, Исполнитель проводит работы по ликвидации ПС в соответствии с регламентными или согласованными с Куратором сроками и сообщает об их завершении. В случае непредвиденных обстоятельств информирует Диспетчера и Куратора об изменении сроков выполнения работ.

Куратор – официальное лицо, представляющее интересы Заявителей. В роли Куратора обычно выступают сотрудники городской администрации или депутаты городской думы. Куратор определяет зоны ответственности Исполнителей и контролирует их деятельность. При необходимости куратор создает комиссию для оценки ущерба от ПС.

Важной сферой деятельности Куратора является принятие решений, направленных на улучшение городского благоустройства, снижение рисков и ущерба от ПС. Для этих целей в системе предусмотрена возможность формирования динамической последовательности показателей, отражающих статистику возникновения и ликвидации ПС на территории города. Соответствующие показатели, рассчитываются в результате аналитической обработки данных о ПС и используются для расчета рейтингов управляющих компаний (УК).

Анализ статистических данных позволяет локализовать места с повышенной частотой ПС различных видов, выявить причины их возникновения и выработать рекомендации, направленные на снижение риска ПС и ущерба от них.

Статистика ликвидации ПС ведется в разрезе управляющих компаний (УК). Учитывается общее количество ПС, количество своевременно ликвидированных ПС, а также количество ПС, ликвидированных с нарушением сроков или качества. Рейтинг УК рассчитывается по формуле:

$$R = \lambda_1 (N_0 - N) + \lambda_2 N^+ - \lambda_3 N^- - \lambda_4 \tilde{N},$$

где:

N – общее количество зарегистрированных ПС;

N_0 – количество ПС, принятых в качестве нормы для данной зоны обслуживания. Эта величина определяется с учетом конкретных условий. Если количество ПС превышает лимит, т.е. $N > N_0$, считается, что УК недостаточно внимания уделяет профилактике ПС;

N^+ – количество своевременно ликвидированных ПС;

N^- – количество ПС, ликвидированных с нарушением плановых сроков;

\tilde{N} – количество ПС, потребовавших повторной ликвидации.

Отметим, что $N = N^+ + N^- + \tilde{N}$.

λ_i – весовые коэффициенты, учитывающие величину ущерба от ПС.

Чем выше рейтинг, тем лучше работает УК. Отрицательный рейтинг свидетельствует о неудовлетворительной работе УК.

Технологически сервис обеспечивают два режима обслуживания:

- служебный, предусматривающий адресную доставку данных для пользователей, имеющих особый статус. Этот режим применяется для передачи конфиденциальных сведений и обмена информацией между Диспетчером, Исполнителем и Куратором.
- открытый, для доступа к интерактивной карте и данным общего пользования через web-интерфейсы в Интернет.

Ясно, что открытая публикация результатов деятельности и рейтингов УК будет существенно влиять на сроки ликвидации ПС и качество выполнения работ. Кроме того, жители и городская Администрация получают объективные основания для расторжения договоров с нерадивыми исполнителями или для расширения зон ответственности добросовестно работающих УК.

В ходе дальнейшего развития сервиса планируется упростить процедуры регистрации Заявок за счет интеграции с социальными сетями. Это позволит отправлять Заявки, используя учетную запись сети. Появится и возможность посылать Заявку с мобильных устройств, оснащенных GPS, непосредственно с места обнаружения ПС.

Особое внимание будет уделено развитию аналитических функций. В первую очередь предусматривается разработать средства и методы локализации «проблемных мест», в которых происходит повышенное количество однотипных ПС. Анализ и выявление причин возникновения проблем будет способствовать изменению принципов деятельности коммунальных служб города, переориентировав их на профилактику и предотвращение ПС, что, в свою очередь, приведет к снижению ущерба и повышению качества жизни населения.

Интерактивные сервисы для контроля состояния инженерных сетей и коммуникаций

Особого внимания и постоянного контроля со стороны городской администрации требуют системы жизнеобеспечения населения. В современных городах, пожалуй, самое большое количество проблем связано с ЖКХ, и, в частности, с эксплуатацией инженерных сетей и коммуникаций. С учетом этого ИСАУ совместно с ОАО «Риэл Гео Проджект» начали разработку сервисов и ГИС-приложений, ориентированных на повышение эффективности деятельности специалистов, обслуживающих инженерные сети. По согласованию с администрацией Дубны в первую очередь было решено отработать сервисы на примере водопроводных, канализационных и тепловых сетей района «Большая Волга», за эксплуатацию которых отвечают ОАО «ПТО ГХ» и ОАО «ЭНЕРГИЯ-ТЕНЗОР».

В настоящее время завершена разработка пилотного проекта, в рамках которого:

- сформированы базы картографических и атрибутивных данных, отражающих современную инфраструктуру водопроводной сети, канализации и системы теплоснабжения района «Большая Волга»;
- разработаны и переданы ОАО ПТО ГХ и ОАО «ЭНЕРГОТЕН» базовые средства автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов по эксплуатации инженерных сетей, обеспечивающие просмотр данных, пространственный анализ, редактирование и вывод на печать результирующей информации;
- проведено обучение специалистов ОАО ПТО ГХ и ОАО «ЭНЕРГОТЕН» работе с АРМ.

На рисунках 2-4 представлены форматы визуализации, редактирования и вывода на печать данных по тепловой сети.

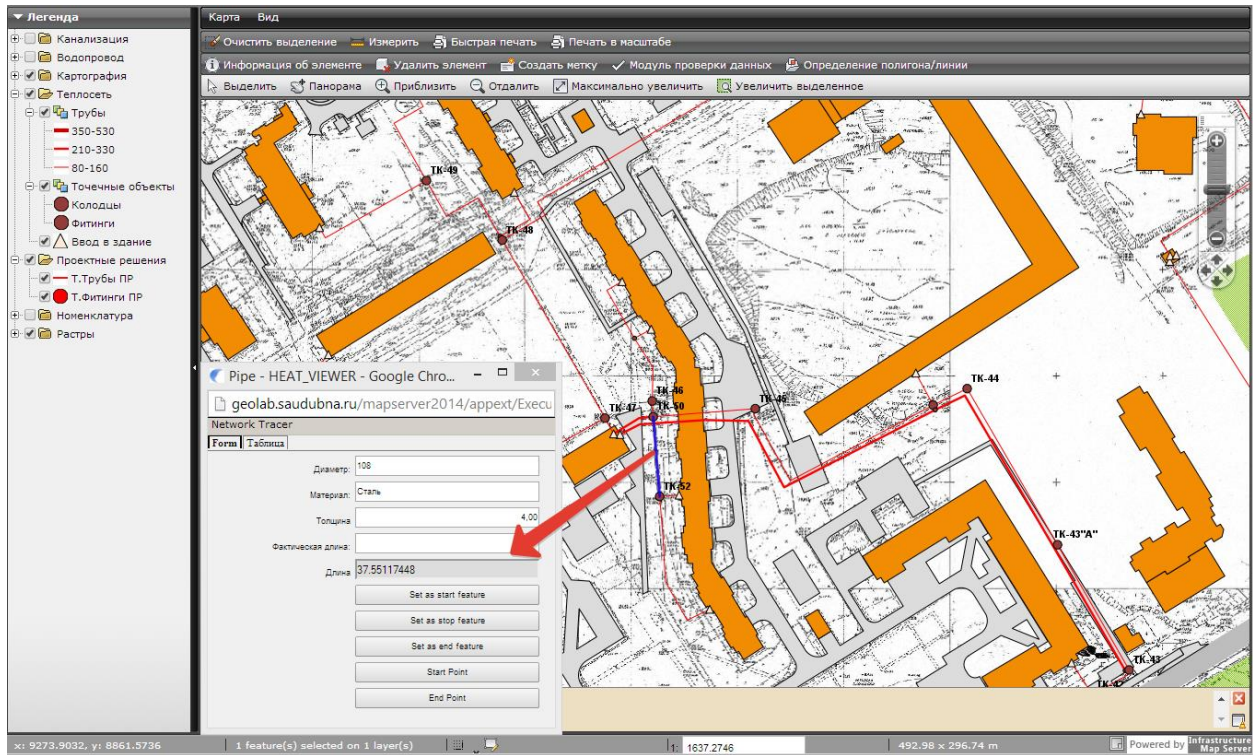


Рис. 2. Пример визуализации и редактирования атрибутов тепловой сети

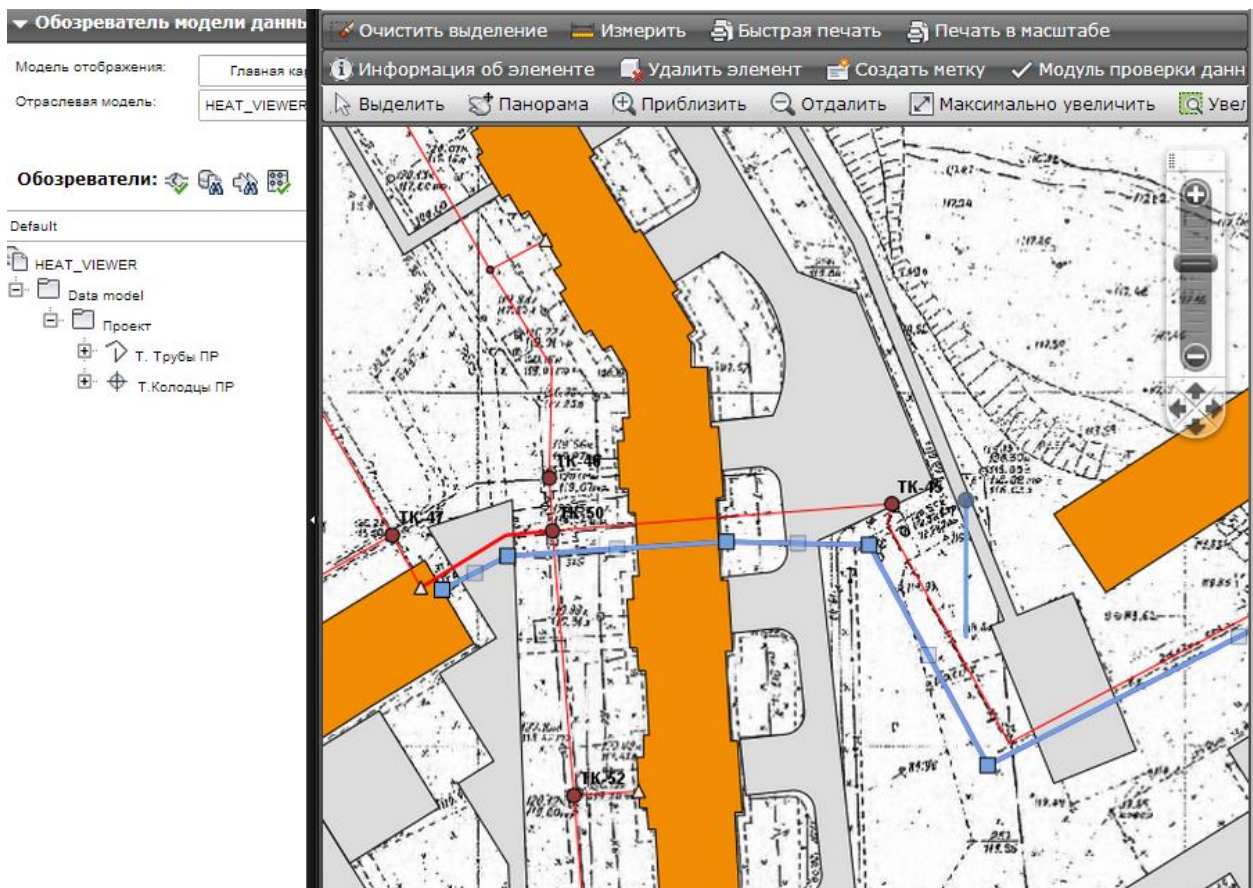


Рис. 3. Пример визуализации и редактирования геометрии тепловой сети

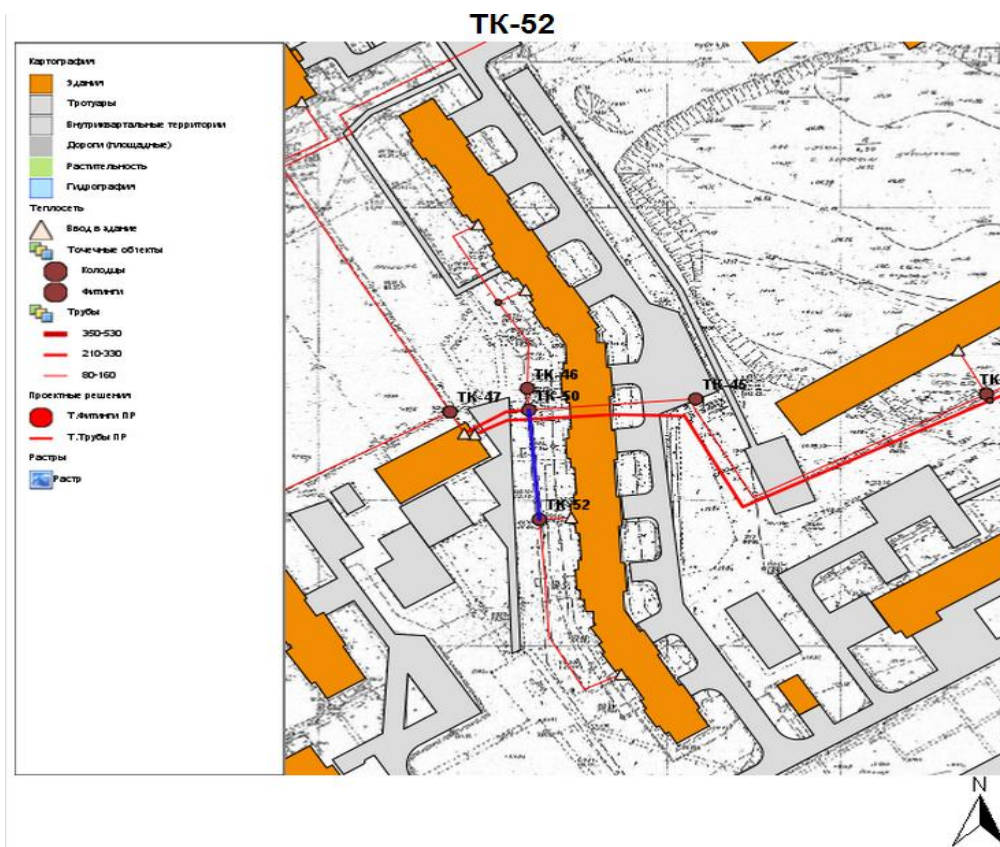


Рис. 4. Вывод на печать запрашиваемой зоны

Дальнейшее развитие сервисов предусматривает:

- охват всех видов инженерных сетей и коммуникаций;
- пространственное распространение зоны мониторинга на всю территорию города;
- расширение функциональных возможностей АРМ.

Основные усилия будут направлены на разработку средств моделирования и поддержки принятия решений при ликвидации аварийных ситуаций, проведении профилактических работ и планировании развития сетей с учетом перспективных застроек. Внедрение этих средств позволит существенно снизить риски чрезвычайных ситуаций, уменьшить ущерб от аварий, сократить расходы на эксплуатацию и реконструкцию сетей.

ГИС-технологии моделирования инфраструктуры и режимов функционирования сетей планируется реализовать на основе Autodesk MAP 3D.

Интерактивный сервис для развития научного туризма

Еще одной сферой интересов администрации города является развитие туризма. В современном мире туризм относится к числу наиболее востребованных сфер применения ГИС. В интересах развития туризма в Дубне планируется разработать интерактивный сервис, предоставляющий пользователям следующие возможности:

- выбрать на карте города объекты, обозначенные как туристические достопримечательности, просмотреть их изображение и получить краткую справку по каждому объекту;
- построить маршрут посещения объектов, отвечающий заданным критериям (время, длина пути, стоимость и т.п.)
- вносить изменения в маршрут в зависимости от изменчивых факторов (погоды, расписания движения транспорта).

В последние годы все более широкое распространение в туристических сервисах получает 3D-моделирование объектов. Реализация сервиса с использованием 3D-модели позволит обеспечивать туристов информацией на качественно новом уровне (рис. 5). Особенно перспективным представляется создание средств поддержки так называемых «виртуальных путешествий», когда пользователь получает возможность совершить экскурсию, не выходя из дома, «максимально реалистично» увидеть на экране компьютера (гаджета) все, что его интересует и прослушать подробные комментарии опытного экскурсовода.

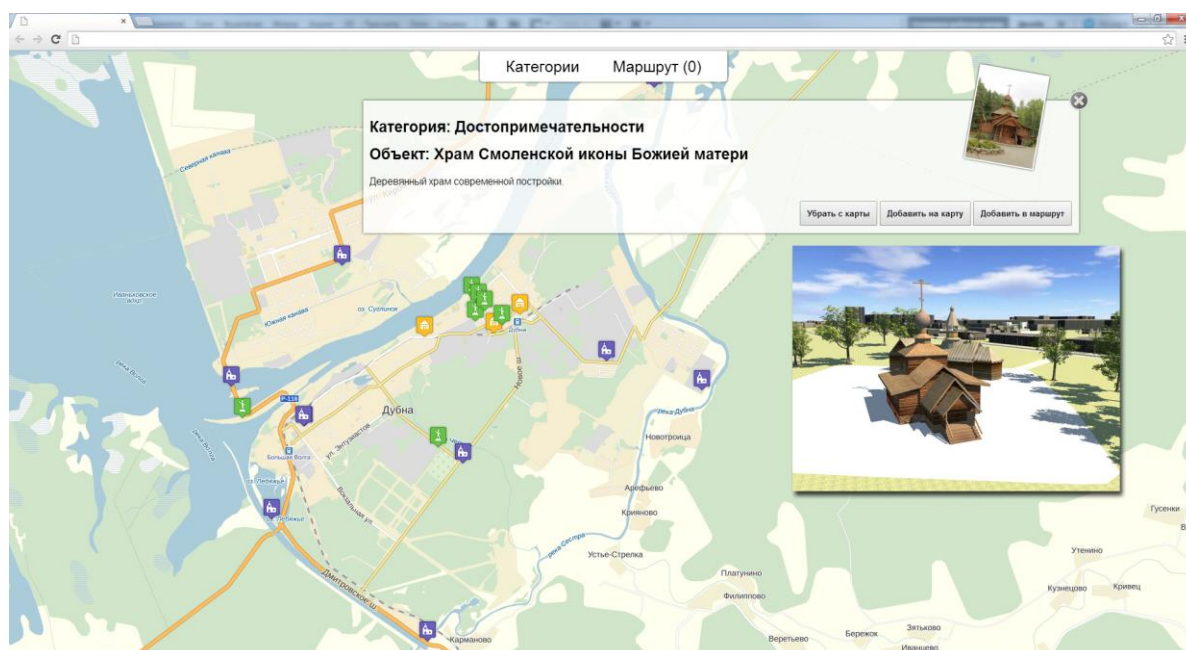


Рис. 5. Интерактивная туристическая карта города Дубна

Для Дубны, имеющей статус наукограда, наиболее перспективным представляется развитие научного туризма. Концепция научного туризма пока окончательно не сформировалась и часто интерпретируется по-разному. В широком смысле научный туризм можно трактовать как поездки для участия в конференциях, семинарах, симпозиумах, целью которых является общение ученых, обмен опытом при решении актуальных научных задач, определение перспективных направлений исследований и т.п. Нередко, при этом научный туризм совмещается с традиционным.

В более узком смысле научный туризм – это использование научного потенциала исследовательских центров и лабораторий, непосредственно недоступных в месте постоянного проживания ученого, с целью сбора, интересующих его данных, проведения экспериментов и расчетов. Это можно делать как в традиционной форме (например, в виде стажировки в крупных научных отечественных и зарубежных центрах, таких как ОИЯИ), так и дистанционно, используя «виртуальные» технологии, на подобии «облачных вычислений». Разумеется, все желающие должны иметь возможность предварительно получить представление о научных интересах, тематике исследований и потенциале того или иного научно заведения. Таким образом, сервис должен выполнять не только профессионально-познавательную, но и популяризирующую функцию.

Для создания интерактивного туристического сервиса планируется использовать линейку продуктов компании Autodesk. При этом цифровую модель рельефа городской территории планируется сформировать с помощью Autodesk Civil 3D, а 3D- модели зданий и сооружений – с помощью Autodesk 3Ds Max (см. рис. 6) Для создания моделей памятников и статуй лучше использовать программу Autodesk 123D Catch, которая позволяет легко создавать трехмерные модели из наборов фотографий. В качестве базовой оболочки сервиса предполагается использовать Autodesk Infracore. Эта программа наилучшим образом подходит для визуализации больших объемов данных, дает возможность

привязки внешней информации к 3D-проекту, имеет встроенные инструменты для решения различных аналитических задач, а также позволяет публиковать проект для просмотра в Web-браузере.



Рис. 6. Трехмерная модель Дома Ученых (музея) ОИЯИ, построенная в Autodesk 3Ds Max

Список литературы

1. Черемисина Е.Н., Спивак Л.Ф., Спивак И.Л. Информационно-аналитическое обеспечение ситуационного центра управления территорией // Геоинформатика. – М.: ВНИИГеосистем, 2013. — № 3. – С. 1-7.
2. Тарарин А.М. О «жизнеспособности» ИС ОГД муниципальных образований // Управление развитием территории. – 2010. – №1. – С. 72-75.
3. Панарин В.А., Колесникова О.Н. Программное обеспечение для ведения ИС ОГД муниципального уровня // Управление развитием территории. – 2010. – №3. – С. 73-75.
4. Усов А.В., Зенков А.А. Опыт создания муниципальной инфраструктуры пространственных данных г.Сургута // Управление развитием территории. – 2012. – №3. – С. 40-44.
5. Чернов А.В. Пять крутых ГИС//Управление развитием территории. – 2012. – №4. – С. 50-51.
6. Миллер С.А.Общественная профессиональная публичная экспертиза проекта создания 1-й очереди ФГИС ТП // Управление развитием территории. – 2011. – №4. – С. 44-51.
7. Черемисина Е.Н., Спивак Л.Ф., Спивак И.Л., Духанин В.С. Информационно-аналитическая система «Интерактивная карта города Дубна» // Геоинформатика. – М.: ВНИИГеосистем, – 2014. – № 1. – С. 7-15.