

Географическая информационная система магистральных трубопроводов ООО «Сургутгазпром»

И.А. Иванов (ООО «Сургутгазпром», Сургут)

В 1979г. окончил Ленинградский ордена Ленина политехнический институт им.М.И.Калинина по специальности «турбиностроение». С 1994 года – главный инженер – первый заместитель генерального директора ООО «Сургутгазпром». Активно занимается научной работой, участвует в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ на трассе магистральных газопроводов. В 2002 году ему присуждена ученая степень доктора технических наук. Имеет многочисленные публикации в научно-технических изданиях. На его счету более 25 объектов интеллектуальной собственности. Является Почетным профессором Тюменского государственного университета нефти и газа.

В.Н. Черкасский (ООО «Информгазинвест»)

В 1972 г. закончил Уральский Государственный Университет им.А.М.Горького (г.Свердловск) по специальности «математика», с 2002 г. кандидат технических наук. С 1975 г. по настоящее время работает на предприятиях ОАО «Газпром»: до 1981 г.– руководитель группы ООО «Уралтрансгаз», до 2005 г. – заместитель главного инженера по автоматизации ООО «Сургутгазпром», в настоящее время – заместитель генерального директора по капитальному строительству ООО «Информгазинвест». Сфера интересов – разработка и внедрение отраслевой интегрированной информационно-управляющей системы ОАО «Газпром».

М.Б. Басин (ООО «Газтранзит»)

В 1983 г. окончил Грозненский нефтяной институт имени академика М.Д.Миллионщикова по специальности «Технология основного органического и нефтехимического синтеза». С 1983 работал в ИПТ «Оргнефтехимзаводы», ГрозНИИ и других предприятиях нефтеперерабатывающей и газовой промышленности. С 2000 года Генеральный директор ООО «Газтранзит». Сфера интересов – создание географических информационных систем для автоматизации деятельности основных производственных служб предприятий нефтегазового комплекса.

А.Г. Михайленко (ООО «Газтранзит»)

В 1992г. окончил Киевский государственный университет им Т.Г.Шевченко, географический факультет по специальности «геоморфология». С 1992г. работал в изыскательских подразделениях ведущих проектных институтов «Укргазпроект» и «ВНИПИТРАНСГАЗ» (Украина). Сфера интересов – создание географических информационных систем для предприятий нефтегазового комплекса, технологии сбора и обработки пространственных данных, классифицирование объектов трубопроводно-транспортных систем.

Необходимость развития разного рода информационных систем для обеспечения эксплуатации магистральных трубопроводов обусловлена значительными объемами оперативно используемой технологической, паспортной, эксплуатационной и диагностической информации, с которой сталкиваются в ежедневной работе производственные службы трубопроводно-транспортных предприятий. При этом следует учитывать, что традиционные методы обработки и оперирования данными как

внутри, так и между территориально рассредоточенными производственными службами, хранения строительно-монтажной и эксплуатационной информации, принципы управления и качество принятия решений зачастую уже не удовлетворяют потребностям предприятий.

К тому же, изношенность магистральных трубопроводов и их основных технологических объектов требует более внимательного отношения к определению их текущего и прогнозного состояния. Как правило, оценку остаточного ресурса объектов невозможно выполнить без внедрения технологий мониторинга, сочетающих детальную техническую паспортизацию трубопроводов, комплексные диагностические методы и расчетные аналитические системы. Мировая практика показывает, что именно с помощью геоинформационных систем успешно решаются задачи объемного моделирования и прогнозного анализа поведения сложных технологических комплексов.

В 2002 г. в ООО «Сургутгазпром» были начаты работы по созданию геоинформационной системы магистральных трубопроводов (ГИС МТ) предприятия, одновременно велись сбор, обработка данных и наполнение ими системы. В 2004 г. первая версия ГИС МТ после успешного тестирования и опытного использования была передана в промышленную эксплуатацию.

Современная ГИС МТ охватывает основные производственные процессы подразделений Сургутгазпрома, в том числе эксплуатацию линейной части трубопроводов, компрессорных и газораспределительных станций, системы телемеханики и автоматики, защиты от коррозии, а также данные земельного кадастра. Система включает более десятка прикладных модулей, база данных (пространственных и технологических) объемом около 30 Гб содержит детальные описания более чем 5 млн. информационных элементов и объектов магистральных трубопроводов общей протяженностью 7,5 тыс. км.

ГИС МТ служит основой создания единого хранилища технологической информации об объектах трубопроводной системы предприятия, обеспечивая ими другие информационные системы ООО «Сургутгазпром».

По функциональному назначению в составе ГИС МТ можно выделить несколько блоков:

- картографическая поисково-справочная система (традиционная ГИС);
- блок обеспечения решения технологических задач по эксплуатации и ремонту объектов трубопроводно-транспортных систем (ТТС);
- система автоматизации оперативного и отчетного технологического документооборота предприятия;
- экспертные системы оценки состояния магистральных трубопроводов и прогноза их безопасного функционирования.

Картографическая поисково-справочная система обеспечивает:

- хранение и доступ к пространственным данным;
- инструментарий для навигации и поиска объектов (рис. 1);

- тематическое картосоставление (в том числе настраиваемое по характеристикам объектов ТТС);
- внешнюю координатную и линейную навигацию, в том числе с использованием глобальных спутниковых систем;
- средства сопровождения и актуализации пространственных данных.

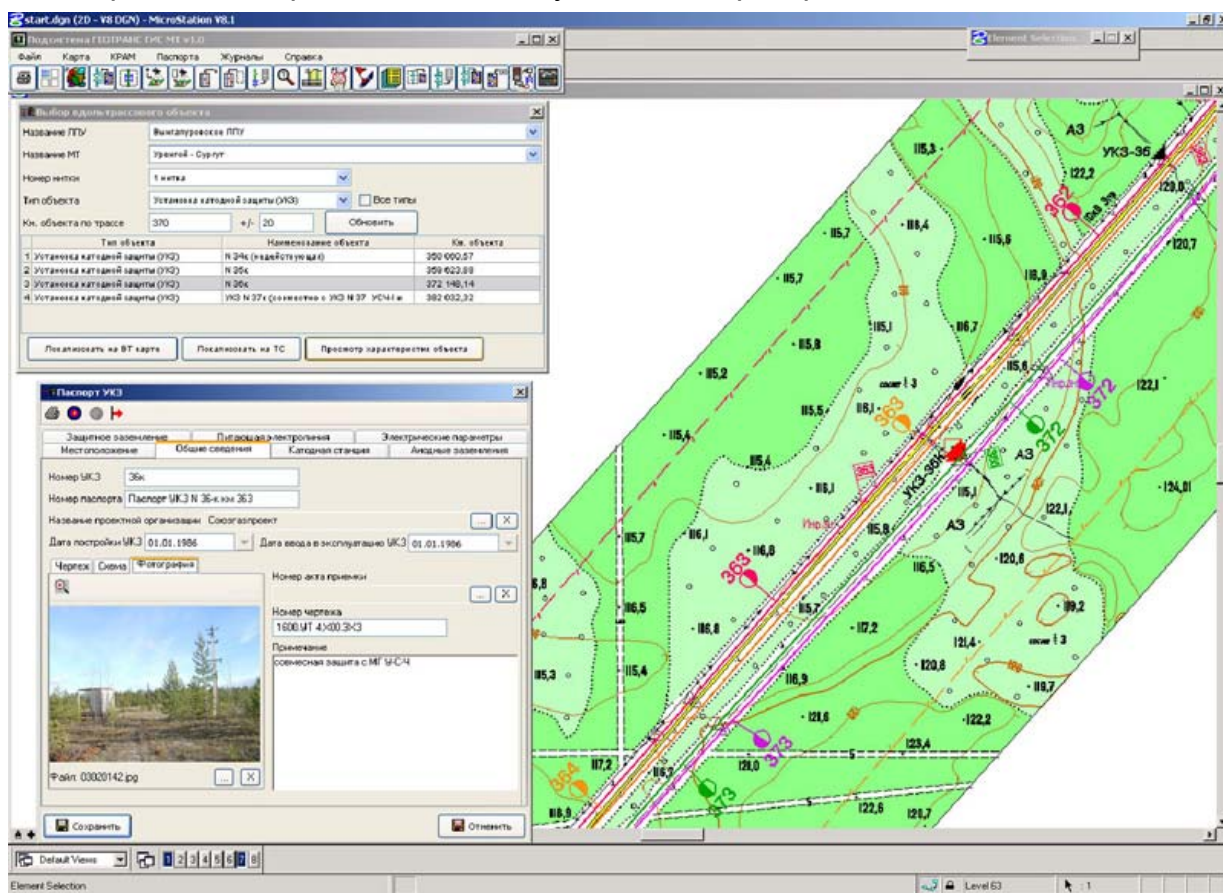


Рис. 1. Поиск объектов магистральных трубопроводов на картах

Блок обеспечения решения технологических задач по эксплуатации и ремонту объектов ТТС выполняет функции:

- паспортизация основного и вспомогательного оборудования ТТС;
- построения многокритериальных аналитических выборок по объектам ТТС;
- инструментальной поддержки и автоматизации технологических бизнес-процессов (рис.2).

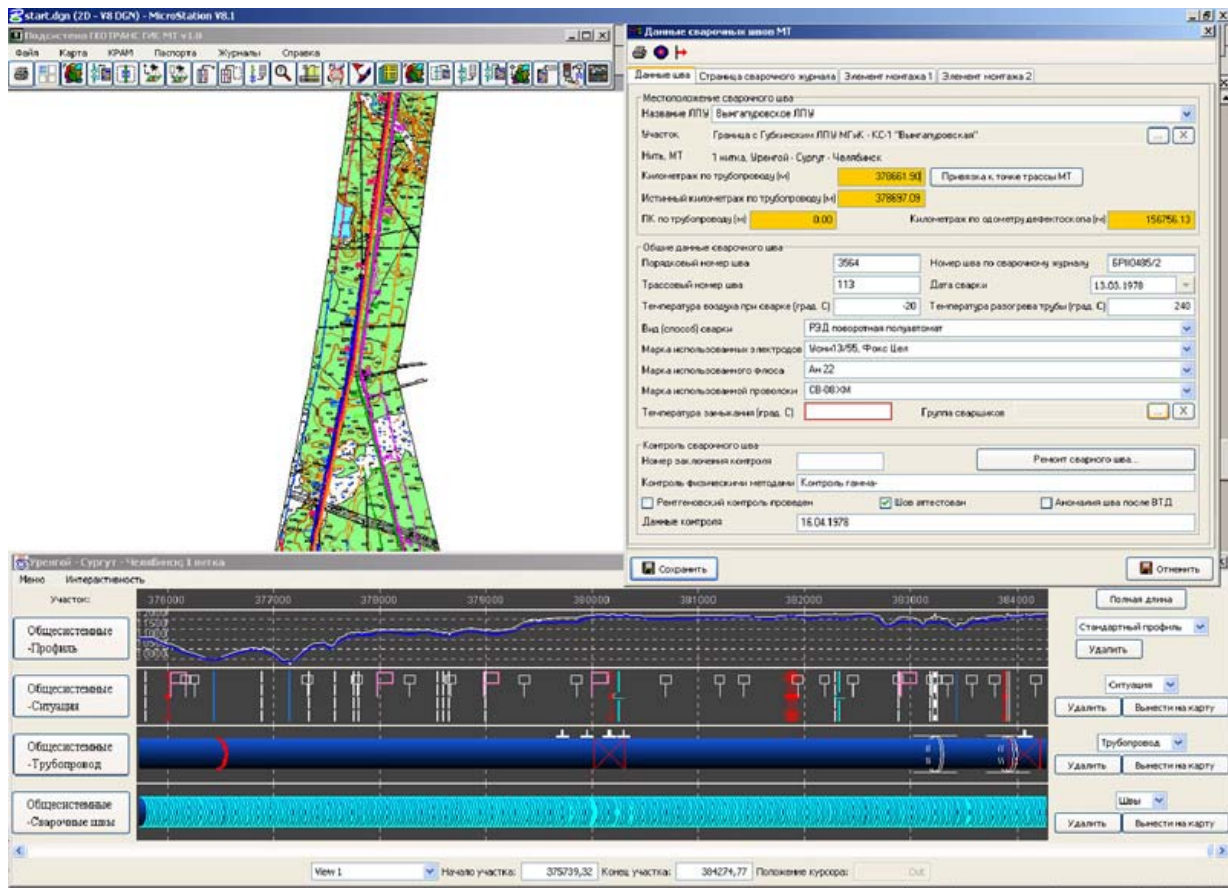


Рис. 2. Одновременная работа с картой и линейными диаграммами характеристик объектов трубопроводов

Система автоматизации оперативного и отчетного технологического документооборота предприятия содержит:

- инструментарий ведения электронной производственной документации;
- средства создания регламентированных и нерегламентированных отчетных форм;
- средства проведения оперативного контроля эксплуатационных процессов на предприятии (путем автоматизации анализа оперативного документооборота).

Экспертные системы оценки состояния магистральных трубопроводов и прогноза их безопасного функционирования позволяют:

- импортировать, обрабатывать и анализировать диагностические данные, в том числе внутритрубной дефектоскопии, детальной электрометрии, обследования подводных переходов;
- оперировать информацией о монтажных особенностях трубопровода (включая сварные швы, трубные элементы монтажа, защитное покрытие, пригрузки и др.);
- проводить экспертно-аналитическую оценку ТТС и объектов, влияющих на нее (прочность, надежность и остаточный ресурс магистральных трубопроводов; состояние средств защиты от коррозии; вероятностный анализ технического состояния; выдача рекомендаций по видам, срокам и объемам ремонтных и иных мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации трубопроводов, рис. 3).

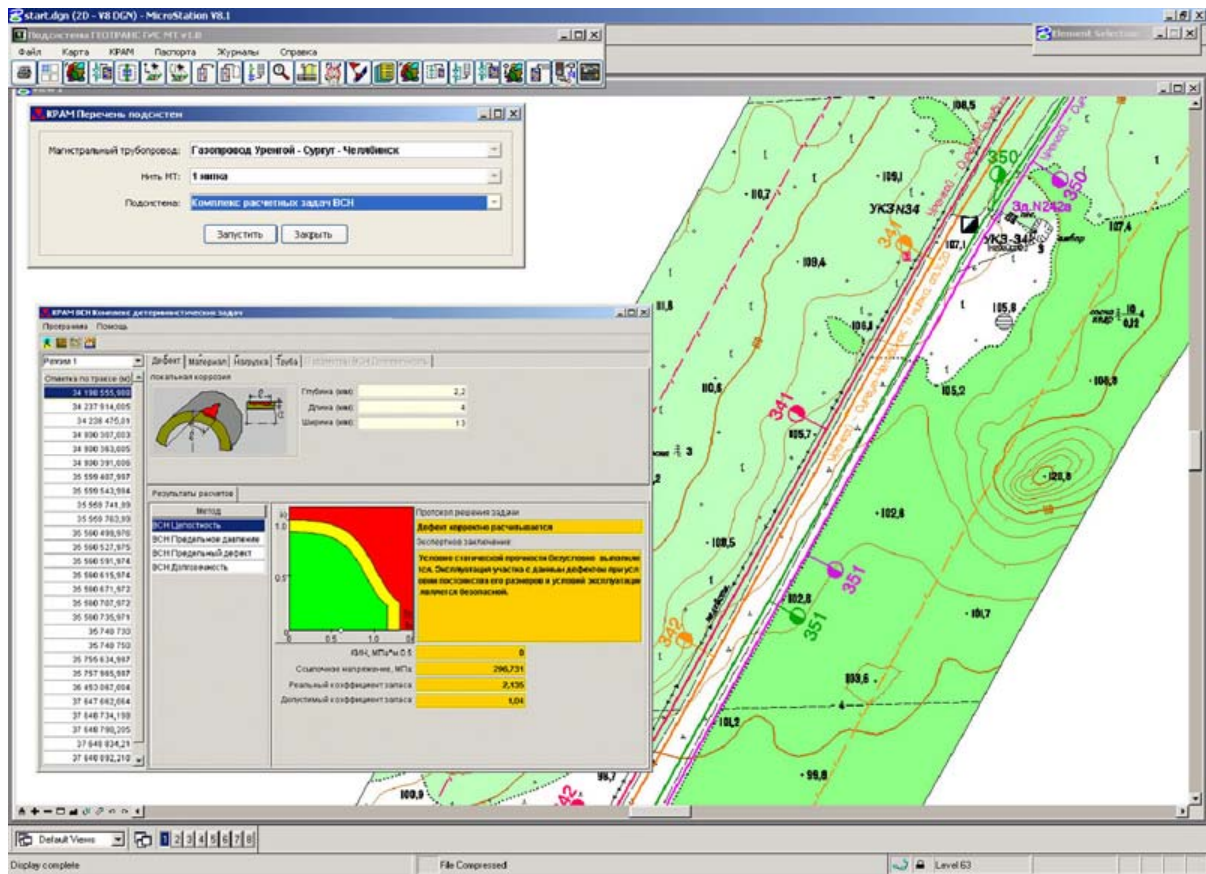


Рис. 3. Комплекс расчетных аналитических модулей (расчет опасности дефектов на трубопроводе)

Прикладная функциональность системы

Предметная область информационных подсистем ГИС МТ разработана с высокой степенью детальности и основывается на едином классификаторе базовых объектов, пополняемом по мере внедрения новых подсистем, и информационной модели базы данных, оперирование элементами которой осуществляется с помощью многоуровневых метаданных (рис. 4, 5). Объектный состав классификатора, иерархия объектов и их взаимосвязи в полной мере характеризуют трубопроводно-транспортную систему предприятия. Например, для подсистемы «Линейная часть и ЭХЗ» в классификаторе описано около ста типов объектов, а для подсистемы «Компрессорная станция» — более двухсот. Атрибутивное описание информационных объектов отвечает техническим требованиям, нормативным стандартам (ГОСТ, ОСТ, ВСН, ВН, СНиП, ВР и др.) и эксплуатационным потребностям предприятия.

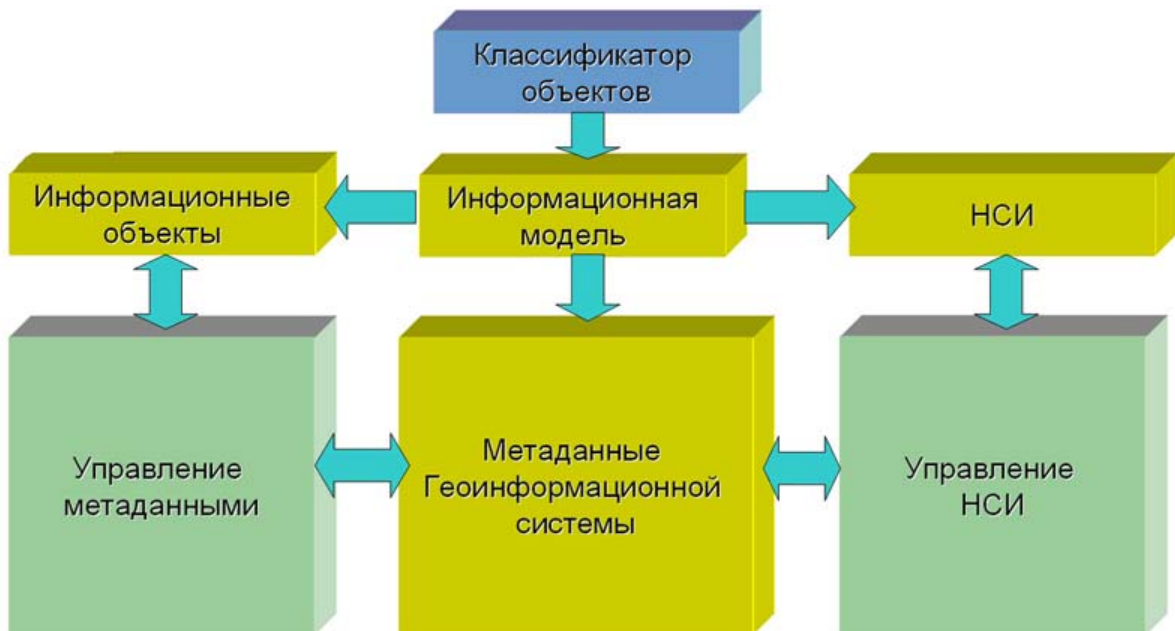


Рис. 4. Структура классифицирования и управления данными в ГИС МТ

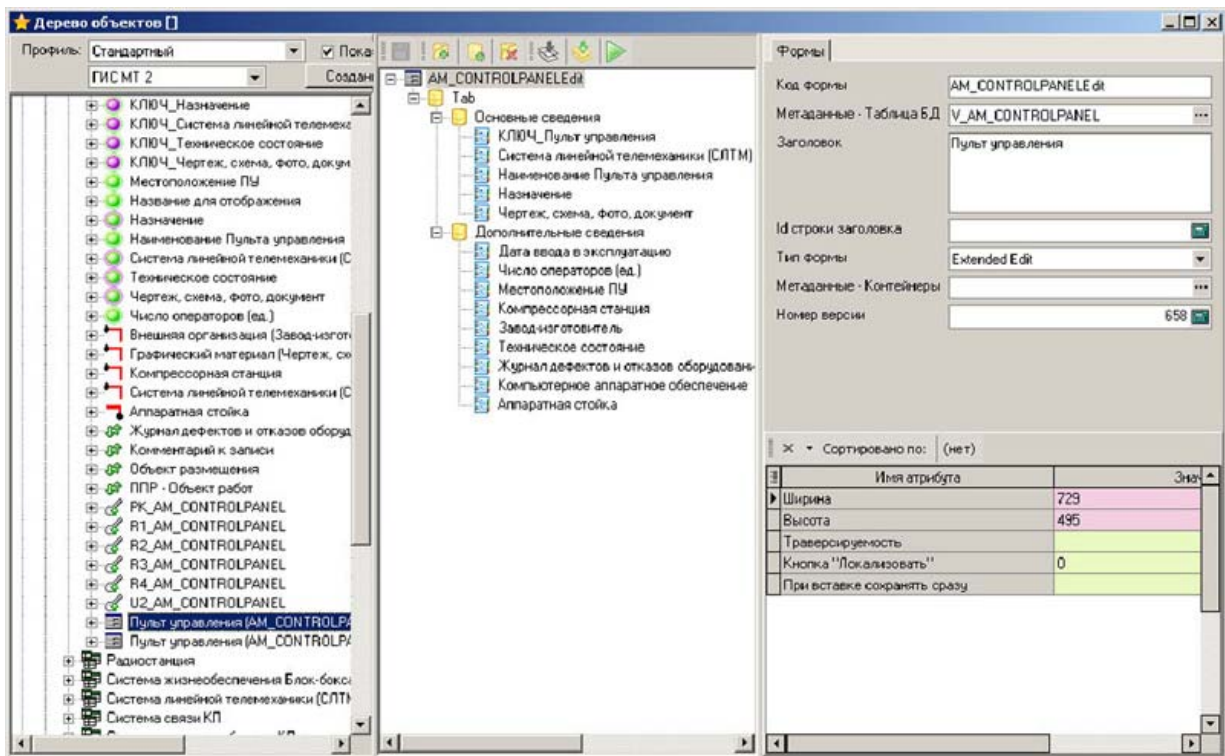


Рис. 5. Инструмент управления метаданными и формирования экранных паспортных форм

Источниками данных ГИС МТ служат:

- материалы топографо-геодезических и земельно-кадастровых работ;
- материалы проектирования магистральных трубопроводов;
- данные технических архивов (исполнительные и монтажные документы);
- материалы технических паспортов трубопроводно-транспортных объектов;
- данные оперативных журналов служб линейно-производственных управлений и отчетная документация;

- материалы внутритрубной дефектоскопии магистральных трубопроводов;
- данные водолазных обследований подводных переходов магистральных трубопроводов;
- отчетные данные по детальной электрометрии магистральных трубопроводов и др.

При стандартной настройке в системе используются следующие графические ресурсы:

- обзорные топографические карты (1:1 000 000 и 1:200 000);
- топографические карты базовых масштабов 1:10 000 и 1:1 000 вдоль трасс;
- крупномасштабные (1:2000–1:500) топографические планы локальных областей (рис.6);
- цифровые ортофотопланы и мозаичные фотосхемы вдоль трасс;
- электронные технологические схемы объектов и систем МТ;
- цифровые фотоснимки объектов МТ, пересечений с коммуникациями и т. д.;
- электронные растровые технические чертежи паспортов объектов МТ.

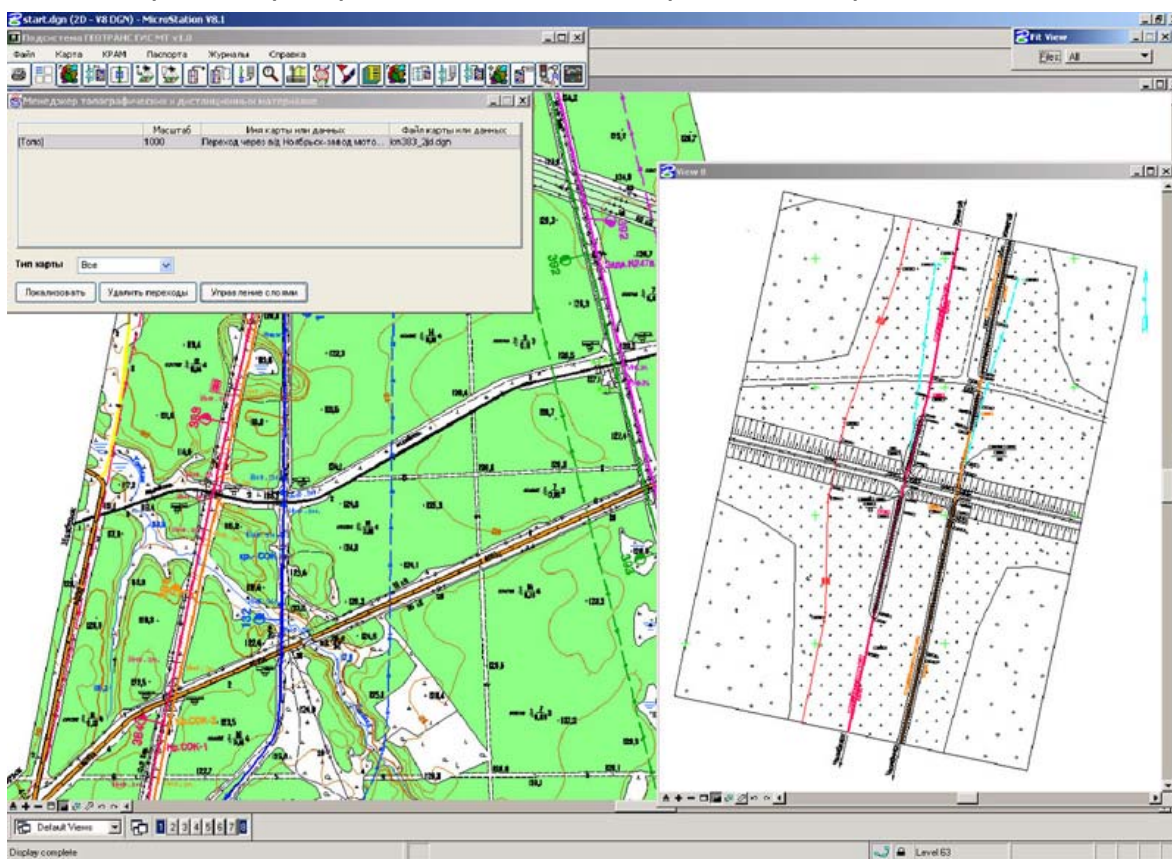


Рис. 6. Использование разномасштабных пространственных данных

В ГИС реализован удобный инструментарий навигации по картографической основе при работе с любыми подсистемами и функционалом (рис. 7).



Рис. 7. Диаграмма навигационного инструментария ГИС МТ по оперированию различными ресурсами системы

Идеология работы в ГИС МТ построена таким образом, что позволяет решать задачи предприятия разного уровня, вовлекая в единое информационное поле сотрудников низовых подразделений, главных специалистов-аналитиков, руководящий персонал и специалистов внешних организаций-подрядчиков.

ГИС МТ реализована как мощный коммерческий программный продукт с клиент-серверной архитектурой и использованием современных СУБД и языков программирования высокого уровня. Программа лицензирована и снабжена полным пакетом документации как по функциональности и настройке системы, так и по процедурам и регламентам ее внедрения в производственные процессы предприятия.

В качестве основной геоинформационной технологии в ГИС МТ применяются программные разработки фирмы Bentley Systems (США). Для хранения информации используется СУБД Oracle 10g.

В настоящее время в ООО «Сургутгазпром» проходит опытно-промышленная эксплуатация второй версии ГИС МТ, архитектура которой предполагает взаимодействие с другими информационными системами, поддерживает механизмы временного контроля информации (темпоральности). Это делает ГИС МТ практически четырехмерной системой, значительно расширяет круг решаемых функциональных задач, позволяет неограниченно масштабировать систему.