



ГИС автомобильных дорог IndorRoad.

Новая версия

Субботин С.А., начальник отдела по разработке ГИС автомобильных дорог
ООО «ИндорСофт» (г. Томск)

Скачкова А.С., ведущий разработчик ООО «ИндорСофт» (г. Томск)

В статье даётся краткий обзор новых функций, появившихся в новой 9-й версии геоинформационной системы автомобильных дорог IndorRoad. Особое внимание уделяется возможностям работы с космосъёмкой, материалами лазерного сканирования, работе с искусственными сооружениями, проектированию организации дорожного движения.

Создание информационной системы автомобильных дорог было начато в ООО «ИндорСофт» около десяти лет назад. Предназначалась она, прежде всего, для автоматизации задач по паспортизации автомобильных дорог. Модель данных и функционал системы разрабатывались на основе типовой инструкции ВСН 1-83. Изначально система предоставляла пользователю упорядоченный доступ к перечню дорожных

представление о паспорте дороги, и добавить к описанию дорожных объектов данные об их пространственном расположении. Имеющийся опыт использования и разработки геоинформационных систем (ГИС) позволил успешно решить эту задачу. Для работы с пространственными дорожными данными была использована ГИС IndorGIS. Таким образом, информационная система представляла собой связку двух программных продуктов, взаимодействующих между собой.

В 2009 году при создании следующей версии системы было решено объединить функции двух разных продуктов. С тех пор IndorRoad стала по праву называться геоинформационной системой. Это решение позволило, во-первых, сделать пользовательский интерфейс более удобным, во-вторых, обеспечить целостность пространственных и атрибутивных данных, в-третьих, расширить функциональность программного продукта. За последние полтора-два года развитие IndorRoad происходило как в направлении улучшения её базовых свойств, так и в направлении расширения решаемого с её помощью круга

В новой версии системы для более строгого упорядочения данных о топологии дорожной сети вводятся дополнительные типы данных, между которыми устанавливается определённая иерархия.

объектов и к параметрам каждого из них в виде отдельной карточки. Также имелась возможность формировать стандартные отчётные ведомости и линейный график, необходимые для составления паспорта автомобильной дороги.

Ещё на начальном этапе создания системы возникла идея расширить традиционное

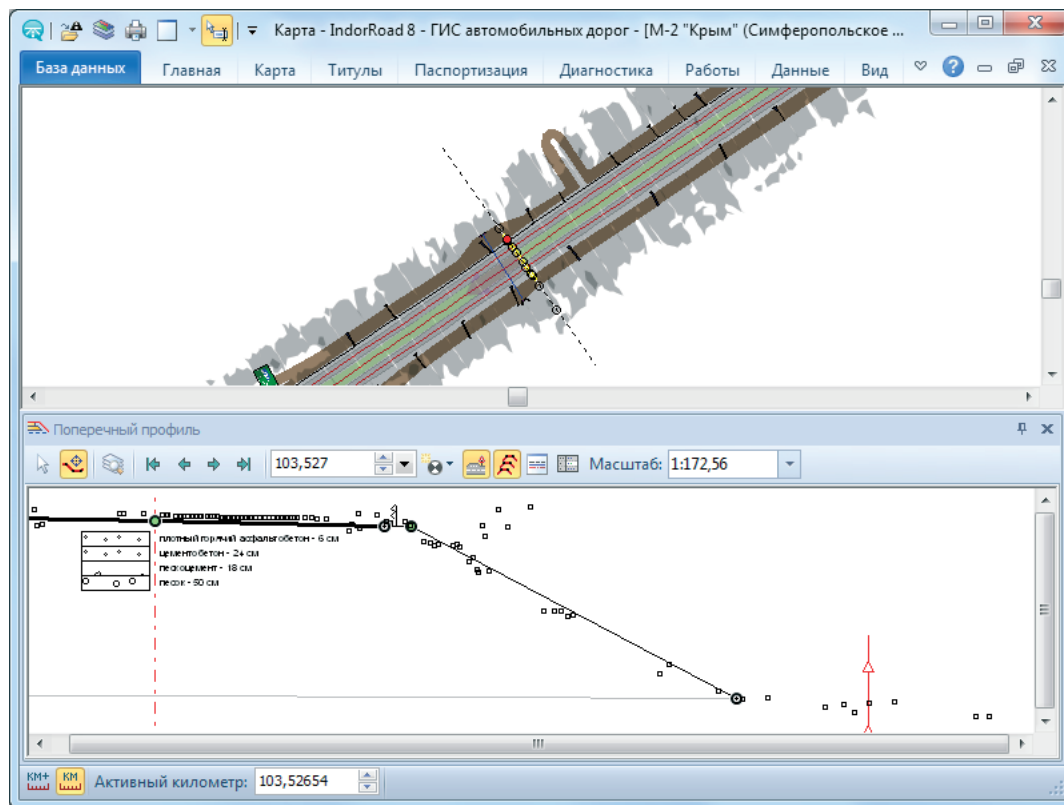


Рис. 1. Отображение данных лазерного сканирования

задач. На этих моментах и остановимся более подробно.

Практический опыт создания нескольких геоинформационных систем (в основном федеральных автомобильных дорог) позволил коллективу разработчиков прийти к необходимости переосмысления, упорядочивания и корректировки модели данных для представления сети автомобильных дорог. Ранее нами использовался несколько упрощённый подход, хорошо подходивший для большинства достаточно «простых» автомобильных дорог, но не совсем удобный для описания сложных автомагистралей, состоящих из нескольких направлений с несколькими проезжими частями и множеством развязок. В новой версии системы для более строгого упорядочения данных о топологии дорожной сети вводятся дополнительные типы данных, между которыми устанавливается определённая иерархия.

Так, автомобильная дорога состоит из *направлений*, одно из них — *основное* обязательно входит в состав дороги. Возможно наличие *дополнительных* направлений (подъезды, обходы, альтернативные направления). Направление характеризуется тем, что существует только один вариант

проезда от начального до конечного узла, а также сквозным измерением километража (последовательной нумерацией километровых столбов).

На следующем уровне иерархии направления делятся на *перегоны* — участки направления автомобильной дороги, на которых транзитный транспортный поток имеет постоянный состав и интенсивность. Далее, перегоны состоят из *сегментов* — участков, имеющих неизменную категорию дороги, на которых транспортный поток имеет неизменный состав и интенсивность. Сегменты являются неделимыми участками дорожной сети и соединяют два *узла* (как правило, соответствующих пересечениям с другими автомобильными дорогами).

Особо среди объектов дорожной сети выделяются транспортные развязки. Транспортная развязка соответствует одному из узлов дорожной сети и состоит из *вспомогательных узлов* и особых сегментов — *элементов транспортной развязки*.

Для *линейной адресации* — описания расположения объекта на автомобильной дороге или вблизи неё — используется *проектная ось*. Проектная ось прокладывается для каждого направ-

ления, и относительно неё вычисляются километровые отметки. Для дорожных объектов, находящихся на развязке, линейная адресация объекта вычисляется относительно конкретного элемента развязки с указанием в адресе объекта имени самой развязки и имени этого элемента. При записи линейного адреса может использоваться *проектный* или *эксплуатационный* километраж. Проектный километраж указывает расстояние вдоль проектной оси маршрута от его начала. Эксплуатационный километраж — относительно некоторого километрового столба.

Базовый блок системы «Паспортизация» не претерпел значительных изменений. Как и в предыдущей версии, данные о дорожных объектах можно получать как в текстовой форме (в виде таблиц и карточек), так и в графическом представлении (в окне «Карта»). При просмотре эти данные, а также некоторые вспомогательные, такие как продольный и поперечный профили, панорамное видео, синхронизируются по линейному положению на дороге.

К перечню типов дорожных объектов добавлены новые — элементы АСУДД (дорожные метеостанции,

видеокамеры, автоматизированные пункты учёта интенсивности движения и др.). Информационная модель дорожных знаков теперь поддерживает несколько различных ГОСТов на дорожные знаки. Существенно доработан инструмент для работы с дорожной разметкой, добавлены новые типы разметки, что позволило повысить качество прорисовки разметки на карте и ускорило процесс ввода данных.

В качестве нововведения можно отметить возможность отображения

в системе данных лазерного сканирования. При подключении данных лазерного сканирования точки сканов отображаются на карте, а также в поперечном сечении в окне поперечного профиля (рис. 1). С учётом этих данных можно корректировать продольный и поперечный профили.

Окно линейного графика было полностью переработано. Благодаря этому улучшилась обзорность данных, стала более удобной навигация в окне, появилось множество настроек, позволяющих изменить состав отображаемой

информации, были добавлены дополнительные графы в таблицы. Также теперь стало возможным получать паспортные характеристики объектов непосредственно с линейного графика.

Геоинформационная система IndorRoad изначально задумывалась как система для работы с дорожной информацией на протяжении всего жизненного цикла автомобильной дороги. Поэтому наряду с модулем для паспортизации в ней присутствует модуль для автоматизации процесса оценки технического состояния (диагностики) и для учёта выполняемых на дороге работ (ремонтных, капитальных ремонтов, реконструкции и т.д.). В новой версии программы два последних модуля разделены между собой. Раздел «Диагностика» по-прежнему содержит данные об измерениях, выявленных дефектах, сделанных оценках состояния, накапливает эти данные с течением времени и позволяет их анализировать.

Реализован расчёт транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги на основе коэффициентов обеспеченности расчётной скорости (по методике ОДН 218.0.006-2002). Результаты расчётов можно просматривать как в табличном виде в форме отчёта, так и в окне линейного графика в дополнительных графах таблицы. По окончании расчёта пользователь может просмотреть протокол, в который помещается информация об успешно выполненных операциях либо об отсутствии некоторых данных, необходимых для расчёта.

Данные об участках выполнения работ также хранятся в хронологической последовательности. Каждый участок содержит перечень выполненных работ с указанием объёмов работ, трудозатрат, стоимости. Кроме того, теперь по участкам выполнения работ можно вносить гарантийные обязательства с указанием сроков гарантии. Гарантийные обязательства могут относиться как целиком к участку, так и к отдельным типам дорожных объектов, их конструктивным элементам или даже к конкретному объекту. Анализировать информацию о гарантиях удобно в специальном окне, в котором отображается список всех действующих гарантий по указанной автомобильной дороге с возможностью фильтрации по местоположению

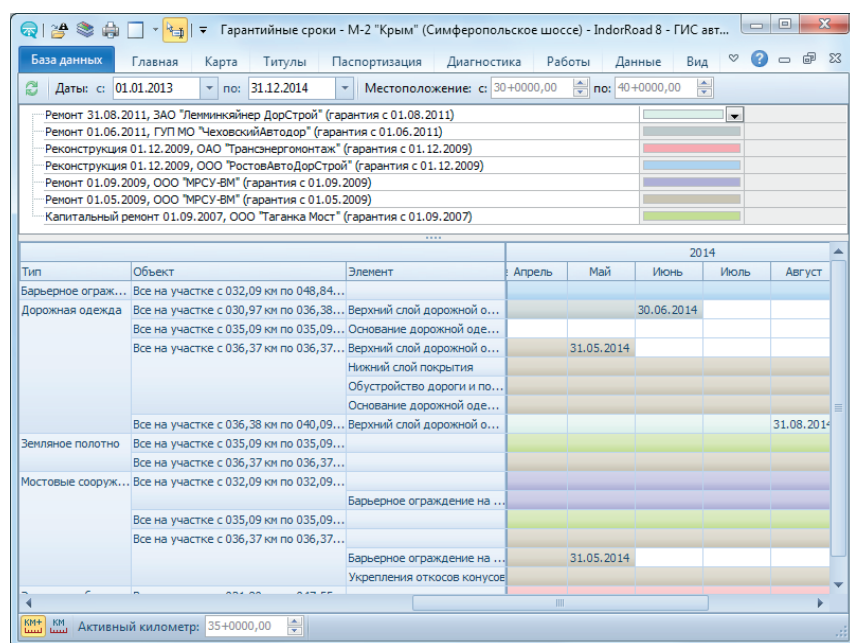


Рис. 2. Просмотр гарантийных обязательств на участке дороги

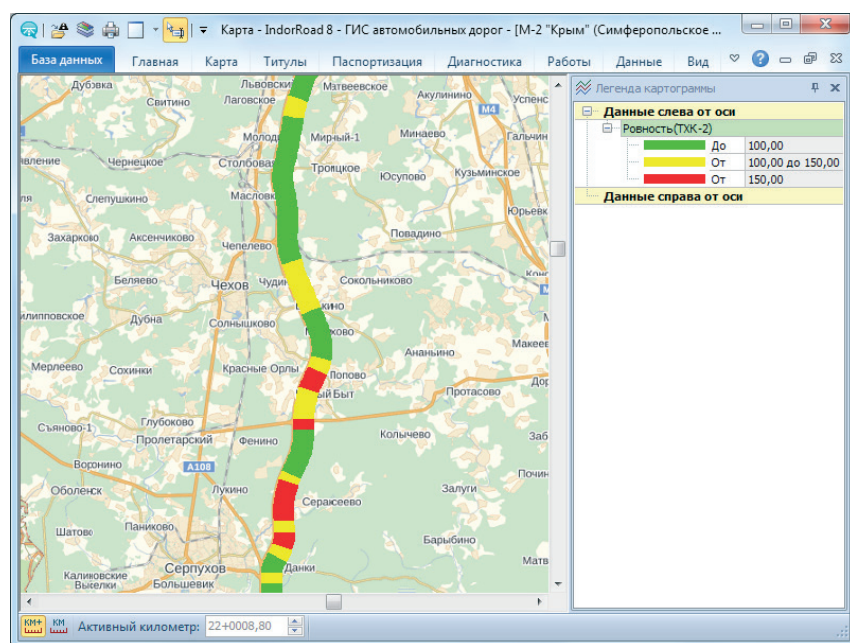


Рис. 3. Картограмма ровности, Яндекс.Карты в качестве подложки

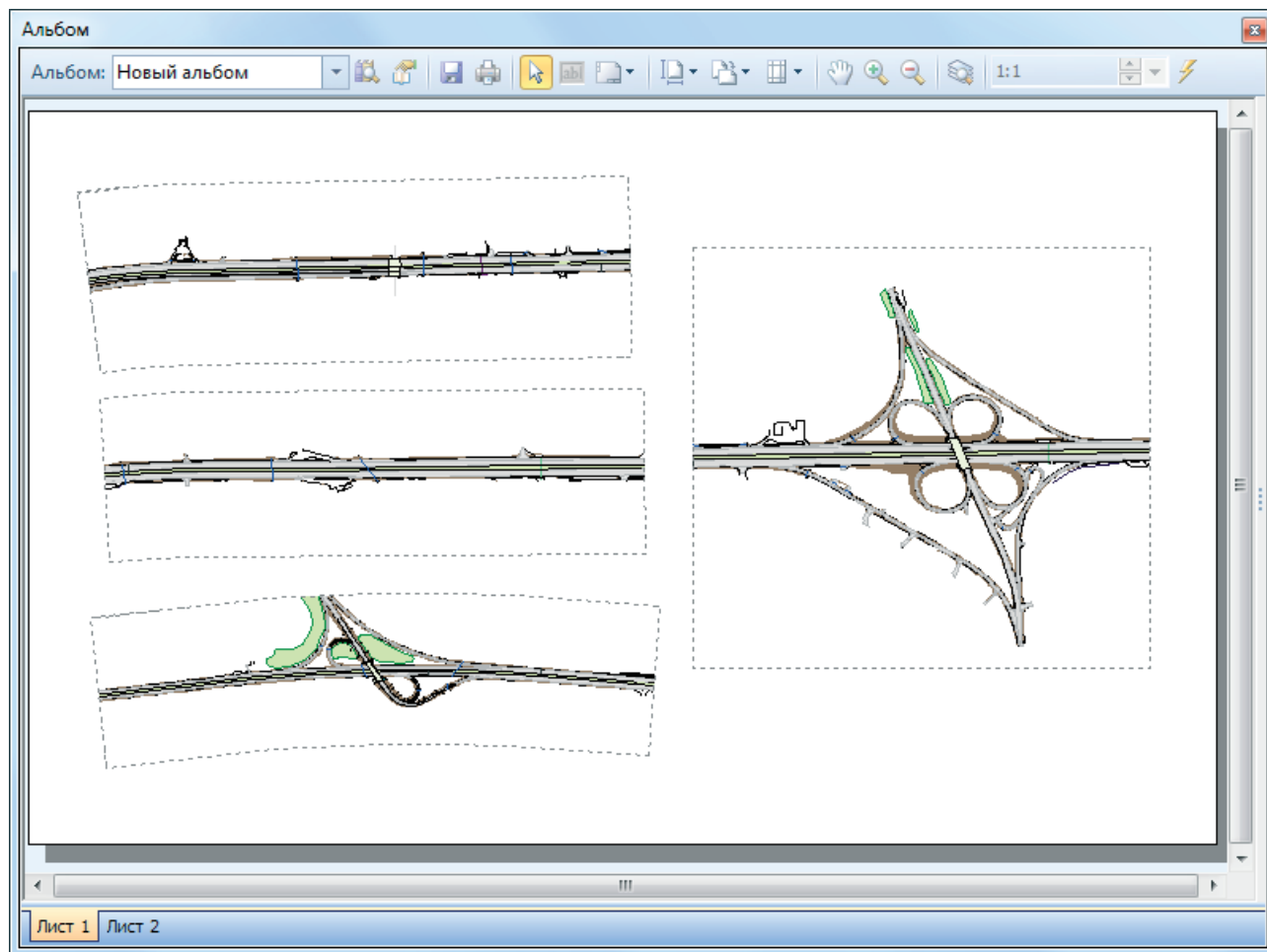


Рис. 4. Лист подготовленного для печати альбома

на дороге и по интервалу времени (рис.2).

Ещё один расчёт появился в программе IndorRoad — расчёт участков концентрации ДТП. Его результаты также можно увидеть в табличном виде либо на карте в виде картограммы.

Дальнейшее развитие в ГИС IndorRoad получили и средства отображения пространственных данных. Теперь в окне «Карта» в качестве картографической подложки можно использовать множество карт, опубликованных в интернете. Интернет-карты предоставляют такие популярные картографические сервисы как: Яндекс.Карты, Google Maps, Virtual Earth, OpenStreetMap, Kosmosnimki.ru, а также любые ArcGIS-серверы, например геопортал Росреестра (рис. 3).

Картограммы — один из инструментов, позволяющих визуализировать данные, имеющие линейную привязку к автомобильной дороге. В настоящий момент картограммы

могут быть построены по данным выполненных измерений (ровность, прочность, сцепление и т.д.), по участкам выполненных дорожных работ, по результатам расчёта мест концентрации ДТП.

ГИС IndorRoad предоставляет инструменты для создания фрагментов карт как в виде отдельных растровых изображений, так и в виде напечатанного на принтере документа. Существует два варианта подготовки фрагментов к печати. Первый, наиболее простой, — печать указанного прямоугольного фрагмента карты с настройкой формата бумаги, масштаба и др. Второй — подготовка альбома изображений фрагментов дороги. В этом случае можно выделить несколько фрагментов карты как прямоугольной формы, так и расположенных вдоль дороги и повторяющих геометрию осевой линии. Затем фрагменты размещаются на листах альбома, возможно с изменением масштаба, поворотом фрагментов, добавлением

чертёжной рамки. Созданный таким образом альбом хранится в базе данных и может быть в любое время напечатан на бумаге (рис. 4).

С течением времени автомобильная дорога может существенно изменяться: на ней могут появляться новые объекты, другие объекты могут прекращать своё существование, могут добавляться объезды, строиться спрямления. Всю эту информацию удобно хранить в общей базе данных, чтобы при необходимости увидеть, что было с дорогой в определённый момент времени в прошлом, а при желании ещё и просмотреть изменения, произошедшие с этого момента. Благодаря использованию ГИС IndorRoad отпадёт необходимость «поднимать» старые бумажные паспорта дороги или искать базы данных с информацией за предыдущие годы. А при своевременном внесении информации можно будет просмотреть изменения, происходившие в пределах одного года или даже месяца.

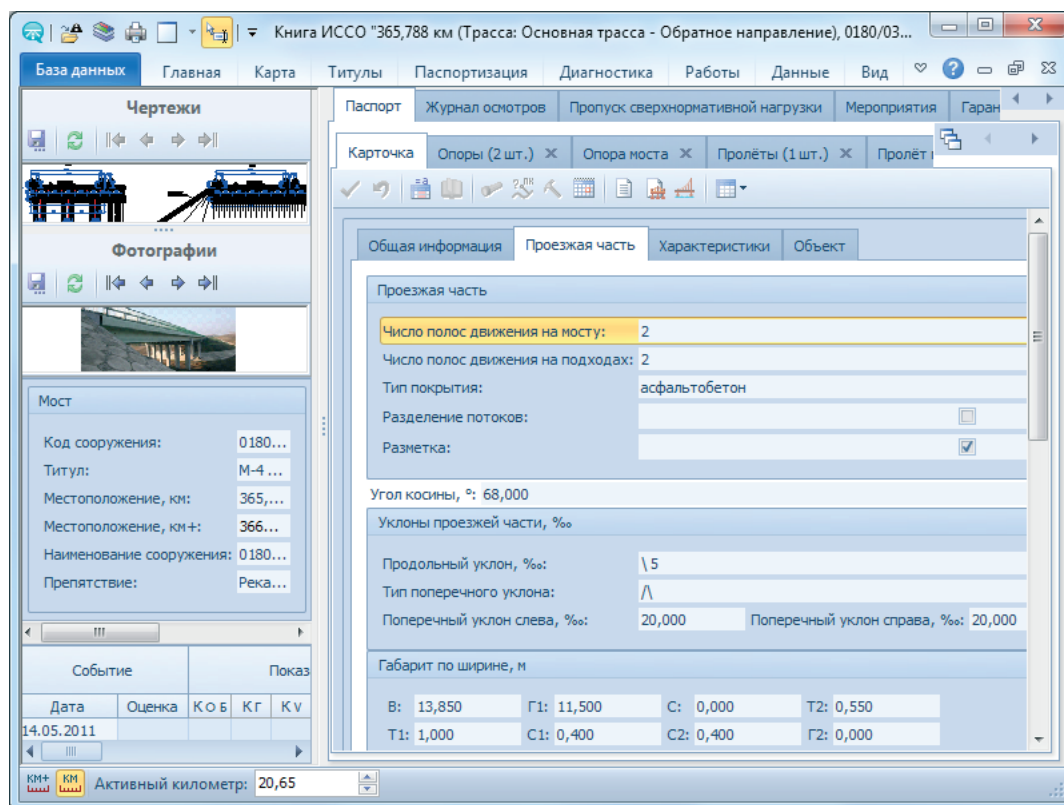


Рис. 5. Книга ИССО

Кроме того, существует возможность создавать проекты организации дорожного движения, изменения в которых будут храниться независимо от основных данных, а после выполнения проекта и небольшой его корректировки в соответствии с действительностью по результатам исполнительной съёмки можно легко превратить проект в текущее состояние автомобильной дороги. Сам проект продолжит храниться в базе данных, и при желании его можно будет просмотреть и сравнить с реальностью.

Также система позволяет отслеживать процесс наполнения базы данных операторами, анализировать внесённые изменения, восстанавливать случайно удалённые объекты и находить затёртые данные.

За последний год был существенно переработан и дополнен функционал для работы с данными по искусственным сооружениям. Вся нужная информация теперь собрана в одном окне — книге ИССО (рис. 5). В этом окне можно просмотреть карточку искусственного сооружения, чертежи и фотографии, внести изменения в паспорт, добавить информацию о проведённом осмотре или другом мероприятии (ремонте, реконструкции и т.д.), заполнить сведения о пропуске сверхнормативной нагрузки. Данные об осмотрах включают в себя перечень обнаруженных дефектов, значения различных контрольных измерений, оценки состояния. При добавлении сведений о мероприятиях вносятся данные о конкретных

выполненных работах, а также о гарантийных сроках на различные конструктивные элементы. На отдельных закладках можно увидеть сводную информацию о значениях всех контрольных измерений и гарантийных сроках по элементам мостового сооружения.

В настоящее время ГИС автомобильных дорог IndorRoad представляет собой достаточно мощный инструмент для использования его дорожными организациями (как различными органами управления, так и подрядными организациями) для решения ряда задач по управлению жизненным циклом автомобильных дорог. Коллективом разработчиков непрерывно ведутся работы по улучшению удобства пользования программой, расширению её функциональности, решению новых инженерных задач. Так, в ближайших планах компании — выпуск модуля для разработки проектов организации дорожного движения, использование данных лазерного сканирования для построения 3D-модели, для задач паспортизации и диагностики, интеграция ГИС с системой АБДМ (банком данных мостовых сооружений), а так же ряд других интересных задач. [81](#)