

УДК 652.712

Михайлов А. Ю., Левашев А.Г. Иркутский государственный технический университет, Иркутск

Возможности применения сочетаний программных комплексов в проектах реконструкции улично-дорожных сетей

Mikhailov A.Y., Levashev A.G. Irkutsk State Technical University, Irkutsk

Combine use of microsimulation and highway design packages for the urban streets reconstruction projects.

The target of this article is to consider the possibilities of combine use of the microsimulation and highway design packages for the urban streets reconstruction

Наблюдаемые два последних десятилетия высокие темпы роста интенсивности движения в российских городах потребуют проектных решений в области организации дорожного движения (ОДД) и реконструкции улично-дорожных сетей (УДС). Проекты реконструкции всегда представляли сложность для проектировщиков и требовали индивидуальных решений, многих согласований и рутинных работ, трудно поддающихся автоматизации. В настоящее время проекты реконструкции УДС еще более усложнились, стало необходимым учитывать влияние проектного решения на качество ОДД. Это обусловлено целым рядом причин:

1. Рост интенсивности движения всегда сопровождается насыщением городов объектами светофорного регулирования. Составление схем регулирования, расчет режимов регулирования с последующими расчетами задержек и длин очередей необходимы для назначения геометрических параметров перекрестков в плане.

2. Количество полос движения должно основываться с учетом предлагаемой схемы ОДД, т.е. учитывать разрешение или запрещение уличного паркирования, интенсивность движения маршрутного пассажирского транс-

порта и размещение его остановочных пунктов, возможности выделения полос приоритетного движения пассажирского транспорта.

3. При доле легковых автомобилей в потоке до 90-95% необходимо учитывать въезды-выезды объектов, прилегающих к улице (стоянок, магазинов и супермаркетов, заправок и других пунктов автомобильного сервиса) и воздействующих на режим движения транзитного потока и пропускную способность основной проезжей части. Следует отметить, что «доступ к проезжей части» (access control) является одним из критериев функциональной классификации улиц и дорог в североамериканской и европейской практике.

Представляется, что в настоящее время проекты реконструкции должны включать разработку предварительной схемы ОДД с оценкой таких ее параметров как пропускная способность, режимы регулирования, величины задержек и длины очередей, скорости движения и т.д. Наилучшим инструментом решения этой задачи является современные пакеты микромоделирования, позволяющие использовать топографическую подоснову (в векторном или растровом форматах), которая отображает предпроектную ситуацию.

Дорожное проектирование (план, продольные и поперечные профили, вертикальная планировка и т.д.) выполняется с учетом предлагаемой схемы ОДД, существующих ограничений в плане и характеристик вертикальной планировки. К таким характеристикам относим значительное количество руководящих отметок и линий (отметок люков и ливнеприемников, глубин заложения сетей, отметок цоколей и входов зданий, отметок по красным линиям и т.д.). Трехмерная модель, отображающая существующие вертикальную планировку и инженерные сети, является наиболее удобной и информативной формой представления исходных данных для решения данной задачи. Но она в свою очередь требует применения специальных пакетов проектирования, оперирующих такими трехмерными данными.

Таким образом, проекты реконструкций участков УДС требуют использования программ разного назначения. Изучение возможностей применения

сочетаний специальных пакетов для выполнения проектов реконструкции стало одним из направлений работы «Лаборатории информационных технологий на транспорте» ИрГТУ. Последние два десятилетия отмечены стремительным развитием программ макро и микро-моделирования, программ проектирования транспортных сооружений. Поэтому рынок специального программного обеспечения предоставляет достаточно широкий выбор. Нами используются пакеты:

- VISSIM – микромоделирование – оценка текущего и проектного состояния ОДД (рис.1).
- «СВЕТОФОР» – расчет режима регулирования и задержек в соответствии с методикой Highway Capacity Manual 2000 (автор программы Левашев А.Г.). В программе используются специальные коэффициенты приведения к легковому автомобилю.
- MXURBAN – реконструкция и ремонт городских улиц и дорог с учетом инженерных сетей (рис.2).

Сочетание этих пакетов испытано в следующих проектах:

- проект планировки Академгородка в городе Иркутске – варианты реконструкции левобережных подходов к новому мосту через реку Ангара;
- проекты реконструкции участков ул. Боткина и ул. Байкальская в Иркутске.

Опыт применения пакета VISSIM уже был изложен нами на предыдущей конференции и будет достаточно полно представлен на нынешней конференции. Более подробно рассмотрим возможности пакета MXURBAN, входящего в состав программного комплекса (ПК) MX BENTLEY фирмы «BENTLEY Systems Inc.» – одного из ведущих в мире разработчиков программного обеспечения для гражданского строительства.

Пакет MXURBAN является специализированной частью ПК для проектирования транспортной и инженерной инфраструктуры, включающей и другие модули, в том числе: MXROAD – проектирование автомобильных дорог;

MXRENEW – реконструкция и капитальный ремонт автомобильных дорог;
MXRAIL – проектирование и реконструкция железнодорожных путей;
MXDRAINAGE – проектирование ливневой канализации и трассирование
всех видов подземных инженерных сетей.

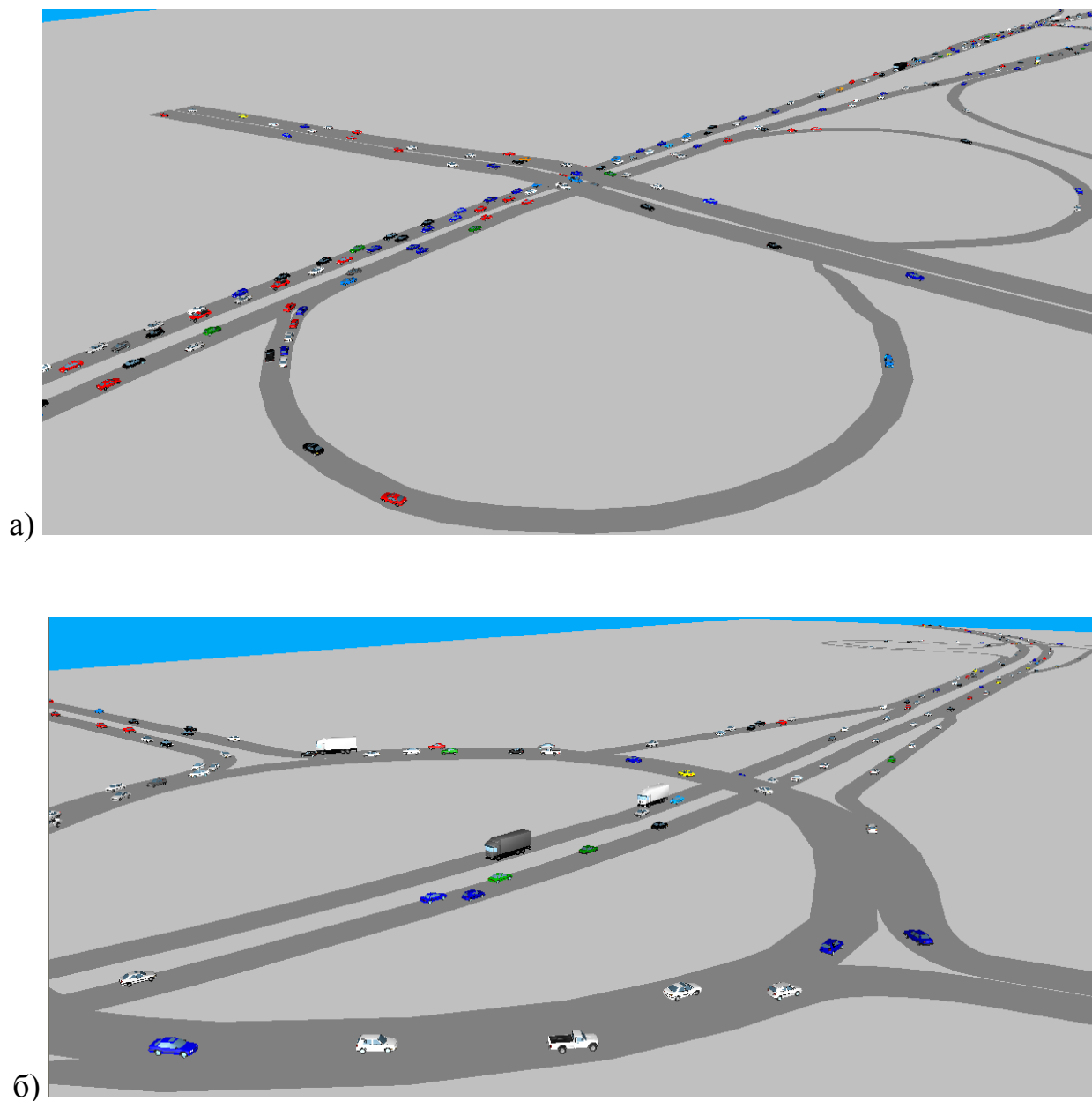


Рис. 1. Левобережные подходы к мосту через реку Ангара в Иркутске (изометрия - вид рабочего экрана VISSIM): а – модель существующего положения; б – проектная модель кольцевой развязки в разных уровнях

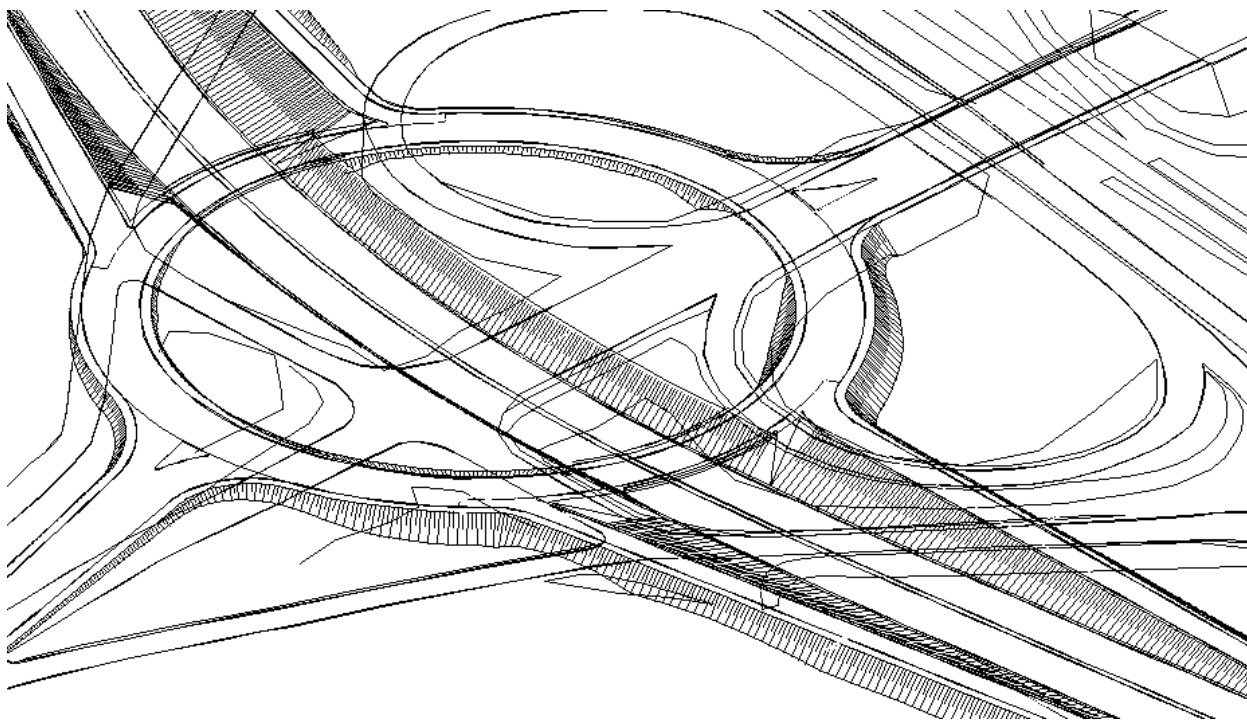


Рис. 2. Левобережные подходы к мосту через реку Ангара в Иркутске. Модель существующей ситуации с развязкой неполный клеверный лист и проектная модель кольцевой развязки в разных уровнях (изометрия - вид рабочего экрана МХ)

В наиболее общем виде проектирование в комплексе МХ сводится к созданию или импорту трехмерной модели местности, созданию трехмерной модели проекта (рис. 2) и последующей автоматической генерации чертежей по заданным проекциям (план, продольный и поперечные профили). Вместе приложение МХURBAN имеет особенностей, которые отличают его от других программ транспортного проектирования. Приложение специально разрабатывалось как инструмент проектирования в стесненных городских условиях, на участках территорий насыщенный подземными инженерными коммуникациями.

Исходная информация для реконструкции в МХURBAN представляется двумя трехмерными моделями: существующей поверхности и существующих сетей (рис. 1). Отметки сетей не должны участвовать в модели триангуляции существующей поверхности.

ПК МХ в своем составе не имеет программ по решению геодезических задач. Но в МХ могут использоваться данные инженерно-геодезических изысканий, полученные из других программ (файлов форматов: dxf, txt, inp, xml, dat). Для импорта результатов данных обработки полевых измерений выполнена интеграция программного комплекса МХ с программой RGS (ПК «Румб», Москва). Кроме того, исходную цифровую модель можно получить с использованием растра и специального редактора в составе МХ.

Трехмерную модель существующих инженерных сетей можно выполнить непосредственно средствами МХ. В составе пакета имеется специальный редактор, позволяющий задавать: отметки и вид сетей, диаметр или размеры поперечных сечений; материал конструкции инженерной сети (рис. 3). Это позволяет учитывать как положение сетей в плане, так их заложение (привязка отметки к оси, к низу сети, к верху сети) и физические размеры.

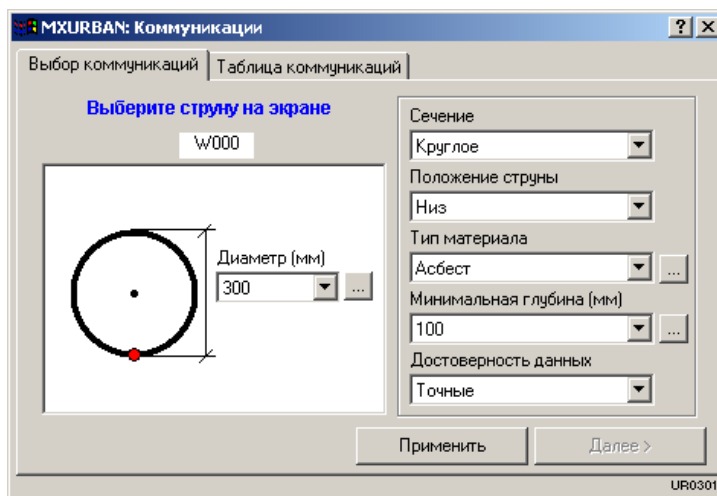


Рис. 3. Окно задания параметров поперечных сечений инженерных сетей и привязки их отметок

В своих проектах модели существующих сетей мы использовали растровые материалы масштаба 1:500. Заложение сетей принимались на основе указанных отметок колодцев и мест поворотов сетей на плане.

Средства проектирования плана, продольного и поперечных профилей, расчета объемов земляных работ с выводом соответствующих отчетов присутствуют во всех пакетах проектирования автомобильных дорог. Поэтому остановимся на специфических особенностях проектирования с использованием MXURBAN.

Сначала создается предварительное проектное решение проезжей части, которое потом корректируется. Для построения проезжей части используется редактируемая библиотека, имеющая шаблоны поперечников с разделительной полосой и без нее. Если необходимо создать индивидуальный вариант, создается новый шаблон с теми параметрами, которые необходимы пользователю.

В программе MXURBAN осуществляется автоматическая отгонка виражей, результаты которой могут редактироваться пользователем. Особо подчеркнем, что имеются возможности устройства отгонки виража до переходной начала кривой, или даже на прямом участке до начала кривой. Проектирование уширений проезжей части (уширений на подходах к перекресткам, остановочных карманов, полос торможения и разгона примыканий съездов развязок части выполняется) в диалоговом режиме.

Последующая корректировка предварительного проекта проезжей части выполняется:

- по продольному профилю оси проезжей части;
- по продольным профилям кромок проезжей части (при этом можно создавать пилообразный лоток);
- отметок кромок по поперечным сечениям;
- отметок тротуаров по поперечным сечениям.

При корректировке продольного профиля можно придерживаться разных стратегий:

- сохранение проектной линии в соответствии нормами проектирования;

- «по обертывающей» - повторение формы существующей поверхности с некоторым превышением (усиление дорожной одежды или просто новый слой износа);
- промежуточное решение – сочетание первых двух стратегий.

Проектирование пересечений и примыканий в одном уровне – процедура, часто встречающаяся в городских проектах. Несомненный интерес представляют особенности проектирования пересечений с использованием МХ. В составе пакета имеется редактор позволяющий задавать коробовые кривые различной конфигурации (варьируются радиусы, длины кривых входного и выходного участков) и корректировать вертикальную планировку перекрестка путем редактирования отметок кромок проезжих частей. Это делает гораздо более гибким процесс проектирования пересечений.

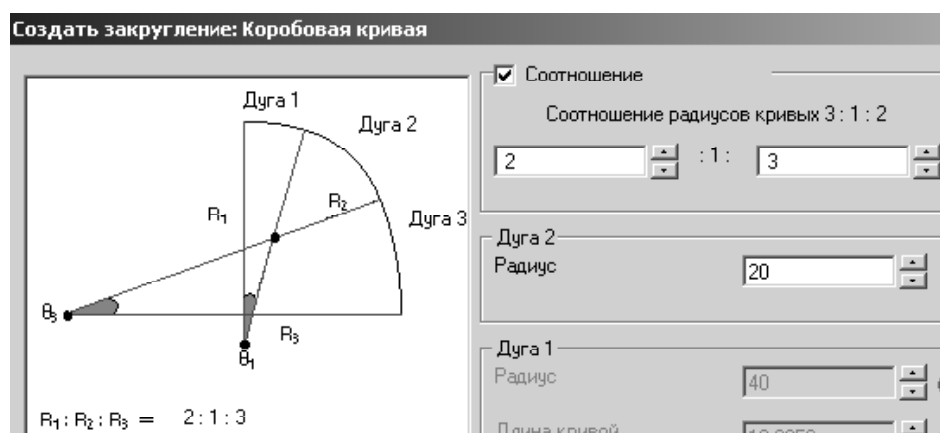


Рис. 4. Окно задания параметров коробовых кривых

После окончания корректировки проектного решения добавляется конструкция дорожной одежды и далее производятся расчеты объемов земляных работ и материалов дорожной одежды.

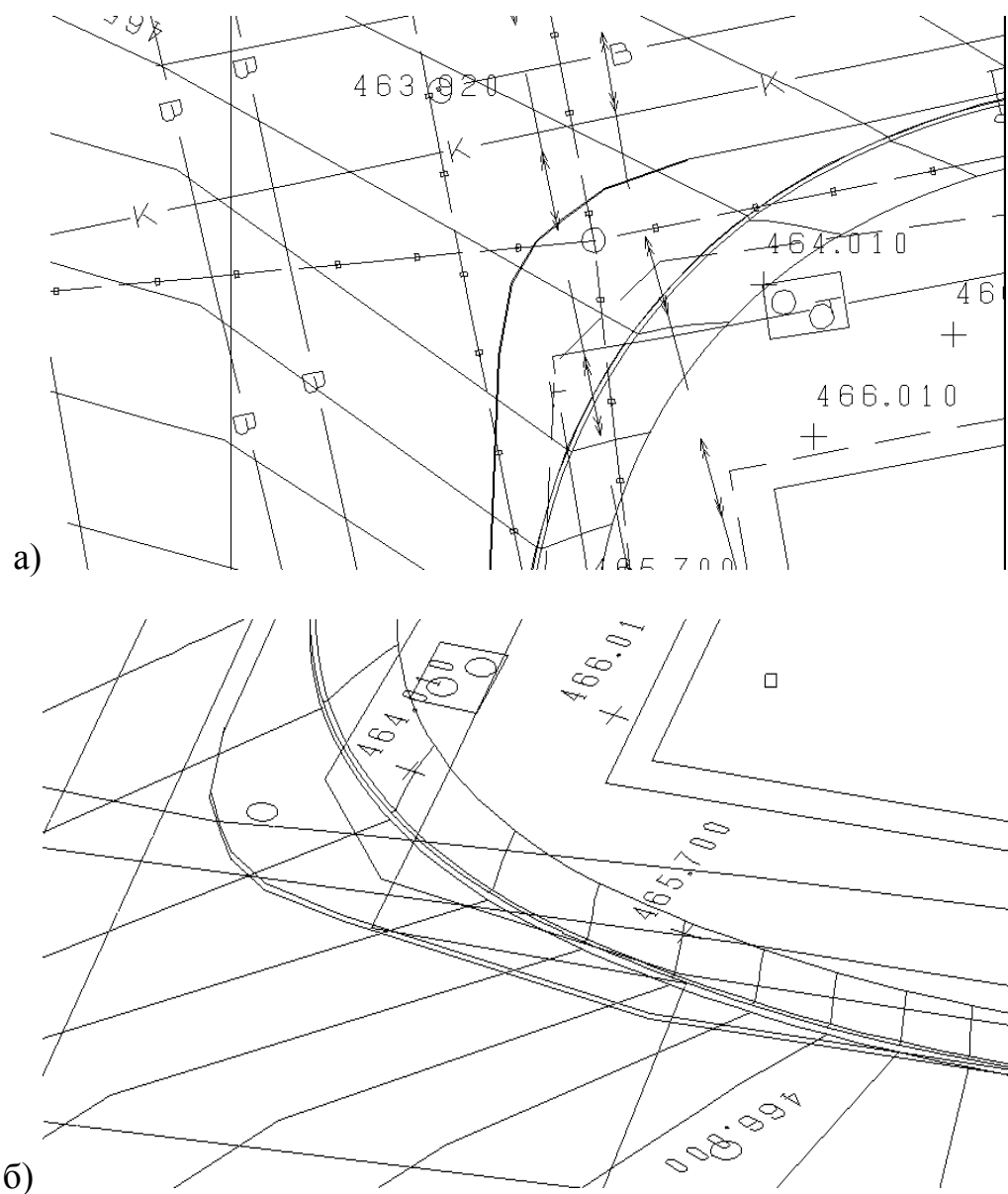


Рис. 5. Реконструкция ул. Боткина (Иркутск). Вид моделей существующей поверхности и сетей, проектного решения с вертикальной планировкой: а – план; б – изометрия

Особенно важно, что интерфейс MXURBAN позволяет выполнять проектирование в трехмерном виде, что обеспечивает хороший визуальный контроль в процессе проектирования (см. рис. 2 и 5) и соответственно повышает обоснованность и качество проектных решений.

МХ можно использовать в среде Microsoft Windows или в как приложение к двум наиболее популярным средами САПР AutoCAD и MicroStation. МХ-модели, созданные в одной из них, могут быть открыты и использованы

другой среде. Существуют специальный формат файлов обмена данными xml. Это позволяет выполнять проект, например, применяя MX и Civil Design, сочетая специальные инструменты обеих программ.