

## Информационный анализ видовых изображений объектов городской застройки

Статья рекомендована Б. В. Кристалным 19.11.2014 г.



**НЕМТИНОВ Владимир  
Алексеевич**

*Доктор технических наук,  
профессор, заведующий  
кафедрой «Компьютерно-  
интегрированные системы  
в машиностроении»  
Тамбовского  
государственного  
технического университета*



**ГОРЕЛОВ Иван  
Александрович**

*Аспирант кафедры  
«Компьютерно-  
интегрированные системы  
в машиностроении»  
Тамбовского  
государственного  
технического университета*



**ВОРОБЬЕВА Мария  
Олеговна**

*Студентка Тамбовского  
государственного  
технического университета*

### Аннотация

Авторы рассматривают основные виды изображений, применявшиеся на разных исторических этапах при выполнении чертежей больших участков городских застроек. Приводятся аргументы в пользу использования изображений участков больших и малых городов в виде аксонометрических проекций, предпочтение отдается «зенитной изометрии». Большое внимание уделяется первоначальным видовым источникам, подчеркивается их значение с точки зрения информативности, необходимой для последующего перехода к выполнению компьютерных чертежей городских участков. Предлагаемый подход к выполнению видовых изображений иллюстрируется примером поэтапного выполнения изображения центральной части города Тамбова.

### Ключевые слова:

**информационный анализ,  
видовое изображение,  
городская застройка,  
строительный план.**

## Исторические аспекты развития видового изображения территории городской застройки

В процессе принятия решений о размещении объектов на территории муниципального образования большое значение имеет предварительный анализ ситуации по видовому изображению. В качестве

последнего чаще всего применяют карты, на которых представлен план рассматриваемого участка. Такой подход при принятии решения об изменениях в застройке того или иного участка насчитывает в градостроительной практике сотни и даже тысячи лет, позволяя выявлять все особенности участка застройки и принимать решения о его последующем изменении.

С незапамятных времен человек научился сначала чертить план местности, на которой предполагал произвести застройку, а потом видовое плановое изображение самого объекта застройки. Следующим шагом в этом направлении было совмещение полученных изображений. В результате древние зодчие, а позже те, кого стали называть градопроектировщиками, создали видовой документ, который со временем приобрел значение строительного плана. Последующие его разработки и совершенствования привели к появлению генерального плана. Именно этот градостроительный документ,

изготовленный с применением точного масштабирования, играет важнейшую роль при решении вопросов об изменении городской застройки.

Однако в широкой практической деятельности плановые проекции и схемы застройки местности понятны далеко не всем. Чаще всего человек, который не был в достаточной мере обучен пониманию и грамотному чтению чертежей, не может в должной степени разобраться в них. Далеко не всегда помогают и консультации специалистов, поскольку большинство неподготовленных людей не обладают необходимым пространственным воображением, позволяющим перейти от видового планового изображения объекта к его реальному представлению в пространстве.

Значение этой проблемы в последние годы стало заметно возрастать. В постсоветский период в городах и селах Российской Федерации появилось много индивидуальных застройщиков. В основном это люди, которые в силу своей профессиональной деятельности и полученного образования не в состоянии разобраться без помощи специалистов в строительных документах видового характера. В результате архитекторы и строители нередко получают претензии индивидуальных заказчиков уже на стадии строительства. Такие ситуации чаще всего возникают из-за неправильного или неполного понимания заказчиками планировочных документов.

С другой стороны в условиях гласности различные вопросы, связанные с градостроительством, привлекают внимание все большего числа людей. Развитие отдельных микрорайонов, жилых и промышленных зон, городов в целом становится заботой многих горожан. В данном случае в целях информирования граждан ведущую роль играют изобразительные материалы. Среди них наиболее востребованными являются всевозможные макеты, изучение которых не требует навыков абстрагирования и специальных знаний. Однако макеты и модели менее доступны, чем плоскостные изображения, так как их демонстрация возможна только на специально оборудованных площадках. Большим спросом поэтому пользуются напечатанные массовыми тиражами видовые плановые изображения участков существующих городских застроек или проектов, предлагаемых к реализации. То есть мы вновь возвращаемся к проблеме понимания неспециалистами информационных материалов видового характера в виде планов, карт и схем.

Известны многочисленные попытки решить эту проблему. В отечественной практике еще в начале XVII века применялись чертежи с плановыми проекциями Москвы, которые больше напоминали рисунки, поскольку выполнялись без применения чертежных инструментов. На них древние зодчие стремились с помощью разнообразных изобразительных приемов обогатить план, придать ему большую наглядность. Примером может служить «годуновский» план Москвы, или «Петров чертеж» (рис. 1), который охватывает территорию Москвы в пределах нынешнего Садового кольца [1]. Эти чертежи больше напоминают не горизонтальные проекции, применяемые для построения планов, а некое подобие изометрических изображений. Город изображается как бы с высоты птичьего полета, используются приемы не только плановых проекций, кроме них на плане выполнены видовые изображения практически каждого элемента городской застройки. Каждый городской объект можно рассмотреть, поскольку дается его фасадное изображение. Такой



Рис. 1. Фрагмент «Петрова чертежа»

способ представления плана большого участка застройки позволял любому горожанину опознавать знакомые ему объекты и их местоположение на территории города.

Методика выполнения изображений городов и отдельных муниципальных образований внутри них, заложенная в приведенных примерах, к середине XVIII века привела к созданию первых видовых документов, которые стали использоваться в магистратах и мэриях европейских городов. На них представлялись не только планы и фасадно-видовые изображения всех объектов застройки рассматриваемого участка, но и наносились названия улиц, проездов, площадей. Во многих таких документах рядом с фасадным изображением здания приводилась фамилия владельца, лиц, проживающих вместе с ним, в некоторых случаях указывался налог, который владелец обязан был вносить в городскую казну. Подобные документы содержали значительную информацию об участке городской застройки и были востребованы не только в целях ориентации на местности. Можно предположить, что именно эти видовые документы послужили основой для создания в дальнейшем такого направления в градостроительной деятельности, как кадастровая служба.

На наш взгляд, наглядные изображения на основе плановых проекций больших участков застройки не утратили своей актуальности и в наши дни. Такой способ представления визуальной информации позволяет в значительной степени разрешить проблему непонимания и неумения многими людьми правильно читать чертежи планов участков городских территорий. Нельзя отрицать и тот факт, что наглядное изображение проекций городской застройки содержит информацию, полезную не только для широкого круга заинтересованных лиц, но и для специалистов. Ведь трехмерное изображение объектов, расположенных на планах кварталов и микрорайонов, а в некоторых случаях и всего города, дает возможность правильно оценить пространственную ситуацию, а следовательно, и найти верный подход к решению задач композиционного моделирования городской застройки.

## **Компьютерные технологии при создании видовых изображений городской застройки**

Сегодня способы наглядного представления отдельных городских кварталов и районов, как правило, основаны на таких известных графических приемах, как построение чертежей в аксонометрическом и перспективном изображениях. Однако эти способы сложны и трудоемки в случаях их использования в традиционном «карандашном» варианте. Преодолеть это препятствие во многом позволяют современные компьютерные технологии. Широко известная в проектировании зданий и сооружений система «Archicad» ориентирована на использование аксонометрических изображений по предварительным плановым проекциям. Однако при всех достоинствах этой программы она не является оптимальной при подготовке чертежей больших участков застроек, поскольку предназначена главным образом для разработки индивидуальных строительных объектов.

Тем не менее современные компьютерные технологии предлагают способы исполнения видовых изображений больших участков городской застройки. Для этого используется такой класс программного обеспечения, как геоинформационные системы (ГИС). Эти системы обеспечивают хранение и отображение в графической форме объектов, расположенных на местности. Большинство современных ГИС снабжены аппаратом трехмерного моделирования. С их помощью можно выявить и детально рассмотреть все основные черты и особенности взаимодействия и взаимосвязей отдельных объектов города.

Однако для успешного использования ГИС, например введения необходимой видовой информации через ее цифровое кодирование, нужно, чтобы эта информация была представлена в виде первичного источника визуальных данных, т. е. необходим чертеж плановой проекции городской застройки. В случаях, когда речь идет об изменениях существующих участков застройки, можно воспользоваться базой данных, ранее внесенных в программу, но при проектировании новых участков застройки таких данных нет. Кроме традиционного «карандашного» способа выполнения первоначального видового источника иных вариантов в настоящее время нет. Первоначальный «карандашный» видовой источник требуется не только на этапе ввода информации в компьютерную программу, он будет в дальнейшем сопровождать все последующие операции, проводящиеся в автоматическом режиме, являясь для проектировщика своеобразной контрольной точкой сравнения, по которой он может поэтапно сверять полученные результаты.

Следовательно, любую работу по автоматизации выполнения видовых изображений в градостроительных разработках необходимо начинать с подготовки чертежа рассматриваемого участка, выполненного традиционным «карандашным» способом с применением чертежных инструментов. Конечно, этой работой должны заниматься специалисты-проектировщики. Здесь в очередной раз возникает вопрос о том, как в оптимальном варианте подготовить первоначальный видовой источник (чертеж) большой территории городской застройки. Однозначный ответ на него возможен только после определения конкретного назначения видового источника.

В том случае, когда речь идет о разработке или реконструкции большого участка городской застройки, мы предлагаем использовать первоначальный видовой источник, выполненный в горизонтальной косоугольной изометрической проекции. Теоретические обоснования такого подхода изложены в некоторых учебниках по курсу начертательной геометрии и архитектурно-строительного черчения [2]. В рамках предварительных исследований мы на основе теоретических положений сформулировали конкретные рекомендации по применению этого способа. В частности, такие работы были проведены для больших городских участков Тамбова.

С целью получения наилучшего варианта видового изображения необходимо подготовить чертеж плана выбранного участка застройки и повернуть его на такой угол, который в последующем при выполнении аксонометрии позволит наилучшим образом представить все объекты, расположенные на этом участке. Здесь возможны различные подходы в зависимости от того, что принимается в качестве основного параметра оптимизации изображения.



Мы считаем, что главное в данном случае — стремление показать на аксонометрическом изображении как можно большую площадь фасадов всевозможных объектов, расположенных на рассматриваемой территории. Несомненно, изображение фасадов градостроительных объектов на аксонометрическом источнике позволит любому человеку, изучающему чертеж, получить оптимальное видовое представление характера и особенностей разрабатываемого участка застройки.

Однако до настоящего времени такой подход не нашел должного применения в проектной деятельности. В частности, при решении градостроительных вопросов в городе Тамбове для проведения системного анализа и других видов проектных разработок применяют обычные чертежи плановых горизонтальных проекций. Такая постановка дела не позволяет привлекать широкую общественность к обсуждению проблем городского строительства и развития города. Это остается уделом исключительно специалистов-проектировщиков.

Несмотря на явный недостаток внимания к этому способу, использование горизонтальной косоугольной изометрической проекции (часто ее называют зенитной изометрией) нашло применение в печатных средствах массовой информации. Например, в Тамбове несколько лет назад были изданы справочники-путеводители по городу, в которых используется иллюстрационный чертежный материал, выполненный в зенитной изометрии [3]. В настоящее время подготовлена полная карта территории города в административных границах 2003 г., на которой все градостроительные объекты (жилые многоэтажные дома, производственные строения и пр., за исключением частного сектора) вычерчены в зенитной изометрии. На рисунке 2 представлен стандартный вариант (плановый чертеж) участка городской застройки в центральной части города Тамбова, а на рисунке 3 — тот же участок в зенитной изометрии. Оба чертежа взяты из разработок авторов вышеупомянутого справочника-путеводителя по Тамбову. Большая информативность второго варианта очевидна.

Используя современные программные средства, можно достичь уровня видового изображения участка городской застройки, максимально приближенного к реальности. В этом случае создается реалистичная виртуальная модель территории города.

Опираясь на результаты, приведенные в работах [4–12], мы предлагаем следующую технологию создания такой модели:

- первый этап — на основе «карандашного» чертежа (рис. 4) создается объемный каркас модели с учетом высоты зданий;
- второй этап — основные профили конструкций заполняются плоскостями, образуя отдельные блоки;
- третий этап — объекты «обтягиваются» текстурами в зависимости от их предназначения.

Использование такой модели территории городской застройки при размещении новых объектов различного назначения позволит решать все необходимые метрические и позиционные задачи, связанные с организацией

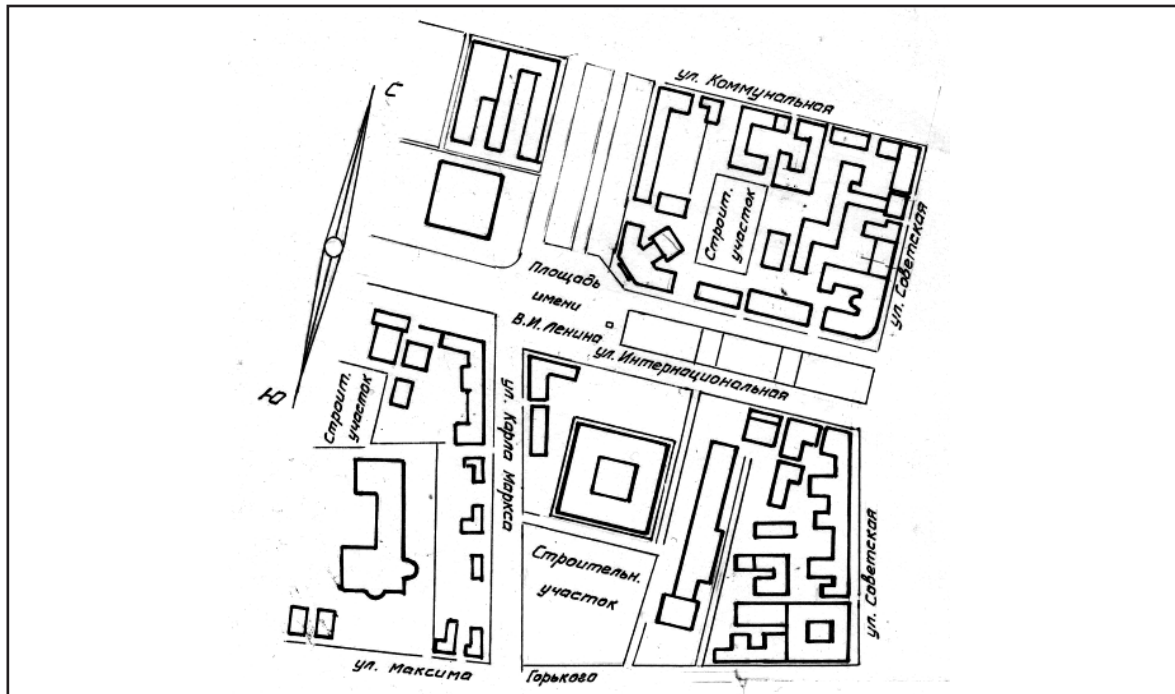


Рис. 2. Плановый чертеж участка

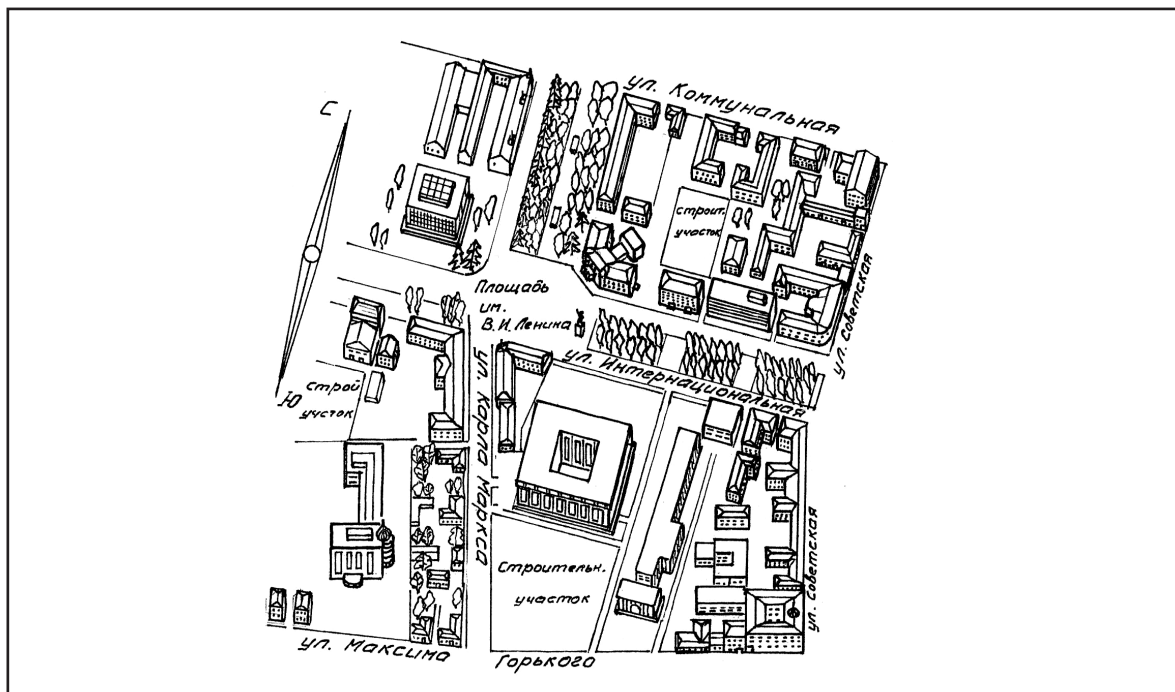


Рис. 3. Тот же участок городской застройки, выполненный в зенитной изометрии

городского пространства. Однако эти вопросы предпочтительнее рассматривать на предварительной стадии разработки «карандашного» варианта, поскольку окончательный вариант виртуальной модели в большей мере соответствует привычному для человека перспективному изображению. В то же время именно заключительный вариант создания виртуальной модели (см. рис. 4) позволяет находить правильные решения на завершающих этапах проектирования градостроительного объекта. К ним следует отнести детальную проработку антуража, элементы второго плана, общий характер светотени.

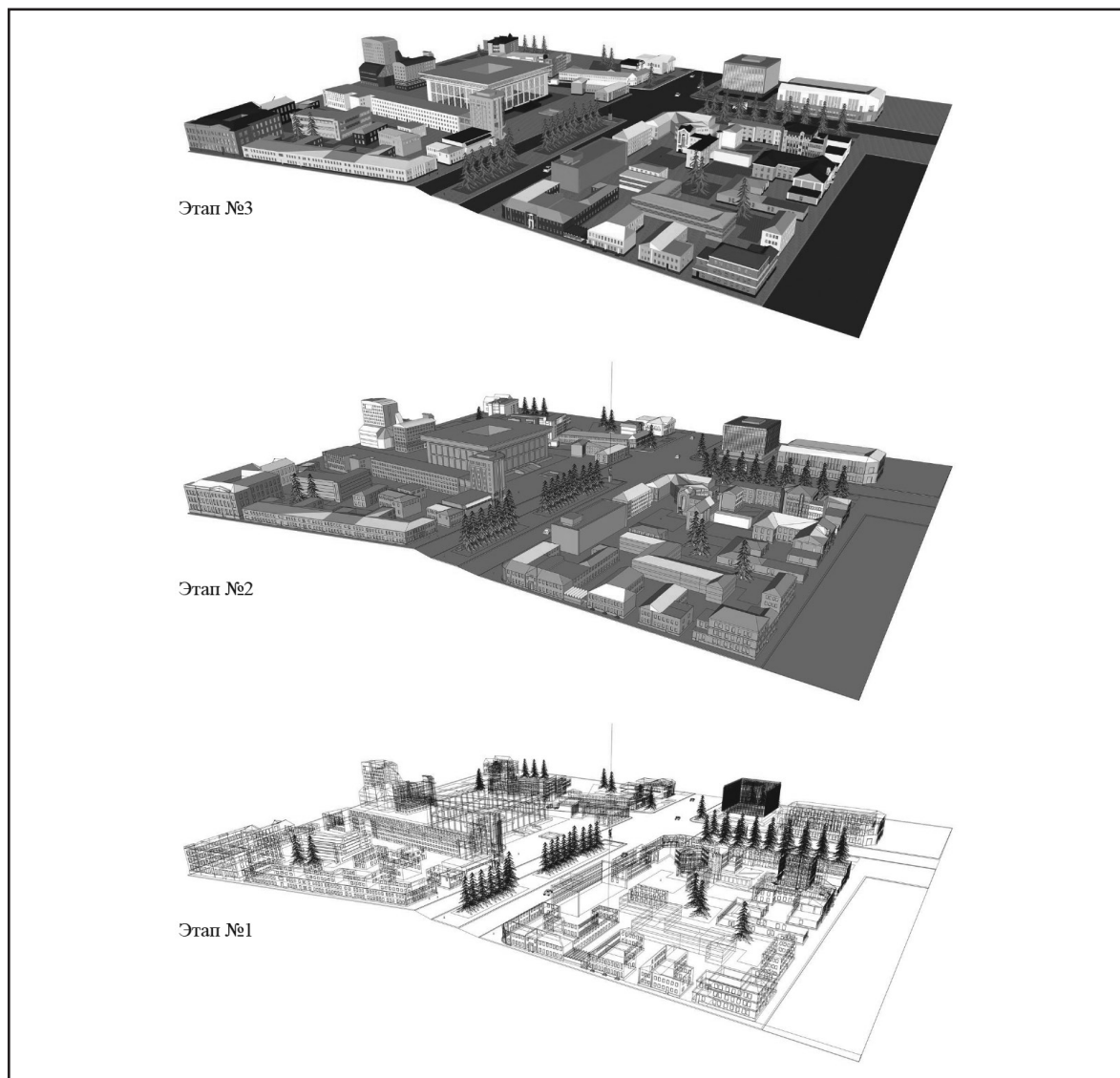


Рис. 4. Визуализация этапов технологии создания виртуальной модели территории городской застройки



Как показывает наш опыт, предложенный подход к выбору путей создания первоначального видового источника с применением свойств и возможностей косоугольной изометрической проекции предпочтителен по сравнению с другими методами. За счет применения зенитной изометрии видовой источник оказывается значительно более информативным, поэтому облегчается переход к автоматизированию видовой информации, необходимой для решения градостроительных задач. По сути дела, на всех стадиях разработки виртуальной модели последовательно отражаются стадии проектирования градостроительного объекта. При этом графические видовые изображения на отдельных стадиях создания виртуальной модели выступают в качестве основного аппарата решения соответствующих этим стадиям задач проектного характера. Очевидно, что предлагаемый подход должен опираться на применение всех современных средств компьютерных технологий.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФН в рамках проекта создания информационных систем «Виртуальный музей истории градостроительства центральной части города Тамбова», проект № 15-01-12012.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. МОЛЕВА Н. М. **Москва — столица.** М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2003.
2. КУЗНЕЦОВ Н. С. **Начертательная геометрия: Учебник для вузов.** М.: Высшая школа, 1981.
3. ГОРЕЛОВ А. А. **Тамбов. Справочник-путеводитель (западная часть).** Тамбов, 2011.
4. НЕМТИНОВ В. А., ГОРЕЛОВ А. А., ОСТРОЖКОВ П. А. **Информационные технологии при создании пространственно-временных моделей объектов культурно-исторического наследия.** Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2013.
5. НЕМТИНОВ В. А., МАНАЕНКОВ А. М., МОРОЗОВ В. В., НЕМТИНОВ К. В. **Технология создания пространственных моделей территориально распределенных объектов с использованием геоинформационных систем** // Информационные технологии. 2008. № 8. С. 23—25.
6. НЕМТИНОВ В. А., ГОРЕЛОВ А. А., ОСТРОЖКОВ П. А. И ДР. **Пространственно-временная модель объекта культурно-исторического наследия** // Информационные технологии. 2010. № 7. С. 36—39.
7. НЕМТИНОВ В. А., ГОРЕЛОВ А. А. **Методологические основы ретроспективного анализа объектов исторического и культурного наследия с использованием информационных технологий** // Клио. 2008. № 1. С. 3—8.
8. НЕМТИНОВ В. А., ГОРЕЛОВ А. А. **Моделирование объектов культурно-исторического наследия — основа клиометрических исследований** // Клио. 2010. № 4. С. 3—7.
9. НЕМТИНОВ В. А., ГОРЕЛОВ А. А., НЕМТИНОВ К. В. И ДР. **Информационный анализ объектов культурного наследия с использованием ГИС-технологий** // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2005. Т. 11. № 4. С. 1001—1012.
10. НЕМТИНОВ В. А., МОРОЗОВ В. В., МАНАЕНКОВ А. М. **Виртуальное моделирование объектов культурно-исторического наследия с использованием ГИС-технологий** // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2011. Т. 17. № 3. С. 709—714.
11. НЕМТИНОВ В. А., ГОРЕЛОВ А. А., НЕМТИНОВА Ю. В., ОСТРОЖКОВ П. А. **Ретроспективный анализ городского участка исторической застройки с целью построения его пространственно-временной модели на примере соборной площади г. Тамбова** // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2011. № 4. С. 41—46.
12. ГОРЕЛОВ И. А., НЕМТИНОВ В. А. **Компьютерные технологии при решении вопросов развития территорий городских муниципальных образований** // Информационное общество. 2014. № 1. С. 49—54.