

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ)

А.Е. Гашенко, Ю.П. Пашнина, Е.А. Чекменева

*Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия,
Новосибирск, Россия*

Аннотация

Статья демонстрирует возможности применения параметрического моделирования при исследовании градостроительных систем. Описан алгоритм и последовательность работы по моделированию влияния улично-дорожной сети и транспорта на загруженность городской ткани средствами ГИС-технологий на основе информации ряда открытых источников по центральной части Новосибирска. Работа выполнялась в рамках производственной практики студентами 3-го курса направления подготовки «Градостроительство».

Ключевые слова: автоматизация, ГИС, моделирование, транспорт, улично-дорожная сеть

AUTOMATION OF URBAN RESEARCH IN EDUCATIONAL PRACTICE (ON THE EXAMPLE OF PARAMETRIC MODELING)

A. Gashenko, Yu. Pashnina, E. Chekmeneva

Novosibirsk State Academy of Architecture and Arts, Novosibirsk, Russia

Abstract

The article demonstrates the potential of using parametric modeling in urban researches; describes the algorithm and the sequence of modeling influence from road network and transport congestions of urban fabric. GIS technologies and a number of open-source information about the central zone of Novosibirsk were applied. The work was performed as part of a practice of 3rd course students of the of specialty "Urban planning".

Keywords: automation, GIS, modeling, transportation, street and road network

Прикладные градостроительные исследования всегда были ресурсоемкими процессами, связанными со скрупулезным сбором исходных данных и кропотливыми расчетами. В докомпьютерную эпоху множество расчетно-графических работ приходилось производить фактически вручную. Калькуляция и автоматизированный расчет данных был доступен лишь крупным проектным и научно-исследовательским институтам. После распространения в 1990-х гг. первых САПР появилась возможность несколько облегчить сбор и обработку градостроительной информации: стал доступен подсчет площадей, длин и объемов — основных пространственных характеристик. Это во многом ускорило процессы исследования. Однако множество прикладных действий по обработке информации по-прежнему производились в ручном режиме.

Значительно больше возможностей по автоматизации градостроительных исследований появилось с развитием ГИС-технологий. К элементарным действиям по подсчету физических размеров объектов добавились простейшие математические функции,

позволяющие быстро выполнять калькуляцию множества однотипных данных по одному алгоритму.

Новые возможности стали доступны и в образовательном процессе. Студенты архитектурно-градостроительных школ, в которых с середины XX века традиционно культивировался эстетико-художественный подход к профессии, неуверенно и с явной неохотой брались за техническую сторону дела. Градостроительные исследования носили чаще всего качественный характер: определение типа функционального использования, визуальный анализ среды, умозрительная оценка свойств территории и т.д. Во многом игнорирование технических расчетов было обусловлено упомянутой их ресурсоемкостью. Вместе с тем современное градостроительное регулирование, основанное на параметризации, требует владения соответствующими инструментами. Сейчас отечественную науку математического моделирования города приходится возрождать с начала [4, с.64; 11, с.165], и новые технические средства этому только способствуют.

В рамках прохождения студенческой производственной практики на кафедре градостроительства и ландшафтной архитектуры НГАХА была выполнена расчетно-графическая работа с применением технических средств автоматизации. Работа имела учебную направленность, поэтому выполнялась не столько ради практического результата и его внедрения, сколько ради овладения средствами и методикой параметрического градостроительного анализа.

В статье раскрывается последовательность работы над определением транспортной емкости центральной зоны г. Новосибирска. Для этого будут приведены цель и задачи, алгоритм, инструменты и результат исследования.

Цель и задачи исследования. Данная работа явилась частью «Концепции градостроительного зонирования центральной части г. Новосибирска». Практическим результатом Концепции должны стать предельные размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства и реконструкции зданий — часть градостроительного регламента¹. Для разработки таких параметров необходимо учитывать различные факторы, одним из которых является фактор влияния на застройку транспортной системы города. Расчет его величины является **целью** исследования.

Влияние транспортной системы складывается из двух составляющих: действие параметров улично-дорожной сети и системы общественного транспорта. Таким образом, сформулированы три основные **задачи**:

- 1) смоделировать степень влияния на транспортную емкость территории города параметров улично-дорожной сети;
- 2) смоделировать степень влияния на транспортную емкость территории города параметров системы общественного транспорта;
- 3) рассчитать суммарное влияние на транспортную емкость территории города двух указанных составляющих.

Методологической основой всего исследования была принята ячеисто-сетевая модель городской структуры (Э.К. Трутнев), устанавливающая зависимость потребляющей ресурсы территории — «ячеек» — от питающей её «сети» [1, с.132]. В нашем случае ячейками были положены земельные участки с находящимися на них объектами, порождающие потоки людей, которые приезжают на работу либо выезжают на нее из дома. Эти земельные участки являются «потребителями» транспортного ресурса, и формируют запрос от транспортной сети на его реализацию. Сама транспортная сеть

¹ Градостроительный кодекс Российской Федерации. Ст. 38.

восполняет этот запрос с той или иной степенью эффективности, в зависимости от двух факторов: своей пропускной способности (индикатором чего в данном случае выступает категоричность элемента УДС) и емкости обслуживания общественным транспортом на расчетном участке [10, с.71]. Закономерность «землепользование — улично-дорожная сеть — общественный транспорт» получила мировую известность как «треугольник Лернера»² [7, с.196]. По классификации М.Л. Петровича, разработанную нами модель можно отнести к классу инженерно-технических, категории картографических многослойных и графоаналитических планировочно-градостроительных [6, с.93].

Ввиду учебного характера работы для некоторого упрощения моделирования были сделаны следующие оговорки:

1) Исходные данные для расчётов берутся как в абсолютном выражении (метры, единицы транспорта, количество пассажиров), так и в относительном (условные коэффициенты). В итоге все результаты расчетов интерпретируются в относительные показатели.

2) Модель не претендует на адекватную передачу реальных закономерностей в локальных точках, но показывает общую тенденцию влияния транспортной системы на территорию города.

В качестве исходных данных были взяты проектные документы по транспортной системе города³, а также данные открытых источников и экспериментальных наблюдений: расписания движения общественного транспорта, емкость подвижного состава, картографический материал по центру города и т.д.

Моделирование степени влияния параметров улично-дорожной сети на транспортную емкость территории города

Задачей исследовательского раздела стала интерпретация пропускной способности улично-дорожной сети и её загруженности в потенциал развития территорий («ячеек»). Гипотеза расчета базировалась на том, что чем выше категория элемента улично-дорожной сети (заданная количеством полос движения), тем более широкую зону застройки вдоль себя этот элемент может обслужить. В то же время, во внимание был взят прогнозируемый на 2015 год уровень загрузки УДС, который показывал её реальную пропускную способность на различных участках, внося эмпирическую неравномерность в изначально идеальную модель. Подготовка и структурирование рабочего материала для дальнейшей работы состояла из двух этапов.

На первом этапе, с помощью системы MapInfo Professional, была смоделирована схема существующей классификации улично-дорожной сети (геометрия) и связанная с ней база данных (семантика). Схема отражает конфигурацию городских, районных и жилых улиц (Рис. 1(а)). В семантической части базы данных элементам улично-дорожной сети был присвоен условный коэффициент ($K_{\text{класса}}$), где:

- городская магистраль (ГМ) = 3;
- районная магистраль (РМ) = 2;
- жилая улица (ЖУ) = 1.

Эти коэффициенты учитывались при последующих вычислениях.

² Блинкин М. Почему этот город едет? Режим доступа: <http://polit.ru/article/2008/10/24/curitiba/>

³ Генеральная схема развития улично-дорожной сети г. Новосибирска [Текст и графич. м-лы] : проектная работа / Научно-иссл. и проект. ин-т территориального развития и транспортных систем. СПб, 2009.

Второй этап работы заключался в создании картограммы транспортной емкости территории города, для чего использовались уже разработанная петербургскими специалистами схема для города Новосибирска. При оцифровке картограммы расчетных уровней загрузок магистральной сети для центральной части города (аналог «Яндекс-пробок», Рис. 1(б)) для каждого элемента УДС были назначены пропорциональные условные коэффициенты ($K_{\text{загрузки}}$), от -16 до 4, с модульным шагом 4 единицы, где

- 0 — нормированная величина, показывающая, что элемент УДС загружен нормативно;
- все что меньше 0 — загрузка элемента УДС превышает свой лимит;
- больше 0 — загрузка УДС имеет потенциал к наращиванию.



Рис. 1. Центральная зона г. Новосибирска: а) существующая классификация УДС; б) картограмма расчетных уровней загрузок магистральной сети

На основе создания картограммы были выявлены наиболее перегруженные участки улично-дорожной сети, в основном это такие крупные транспортные артерии, как Димитровский проспект, улица Фрунзе, улица Ипподромская, и прилегающие территории железнодорожного вокзала и торгово-развлекательного центра «Аура».

Расчетная часть. Для расчетной части использовались условные коэффициентные значения величин, одним из которых являлся так называемый коэффициент влияния улично-дорожной сети ($K_{\text{удс}}$), который отражал суммарное значение уже заданных коэффициентов — класса улично-дорожной сети и ее загрузки:

$$K_{\text{удс}} = K_{\text{загрузки}} + K_{\text{класса}}. \quad (1)$$

Распространение коэффициента влияния по территории города было смоделировано в виде картограммы, где от каждого элемента УДС была отброшена «буферная зона» с условным радиусом, соответствующим классу УДС (Рис. 2): для городских магистралей — 100м; районных — 80м; жилых улиц — 50м.

«Зоны влияния» от улиц одинакового класса объединялись в один полигон.



Рис. 2. Картограмма диапазонов влияния УДС

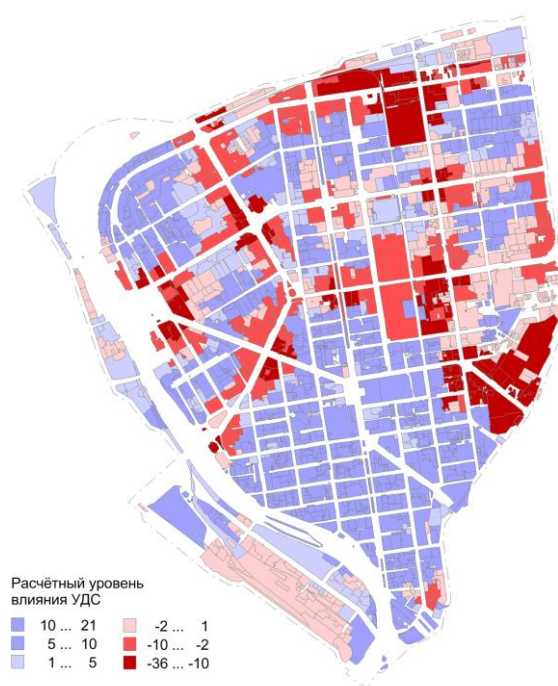


Рис. 3. Картограмма влияния УДС на территорию центральной зоны города

Дальнейшим шагом было создание картограммы влияния параметров улично-дорожной сети на транспортную емкость территории города. Для этого понадобилось спроецировать коэффициент влияния на планировочные элементы территории, в качестве которых были выбраны земельные участки. В местах наложения «буферных зон» коэффициенты суммировались. В результате на каждый земельный участок был спроецирован тот или иной коэффициент влияния. Разброс коэффициентов от -36 до +21 был собран по естественным группам⁴, поделившим модель на шесть зон (Рис. 3). Цветовой градиент картограммы отражал сложившуюся ситуацию в зависимости от диапазона вычисленных коэффициентов. Голубой цвет показывал потенциал обеспеченности городской застройки улично-дорожной сетью, красный — недостаток ресурса УДС.

Моделирование степени влияния параметров системы общественного транспорта на транспортную емкость территории города

Задачей данного исследовательского раздела стала трансформация интенсивности и охвата территории системой общественного транспорта (ОТ) в числовые показатели транспортной обеспеченности этих территорий. Как и в предыдущем разделе, на выходе должна была получиться территориальная дифференциация коэффициентов влияния общественного транспорта в исследуемых границах центральной зоны Новосибирска.

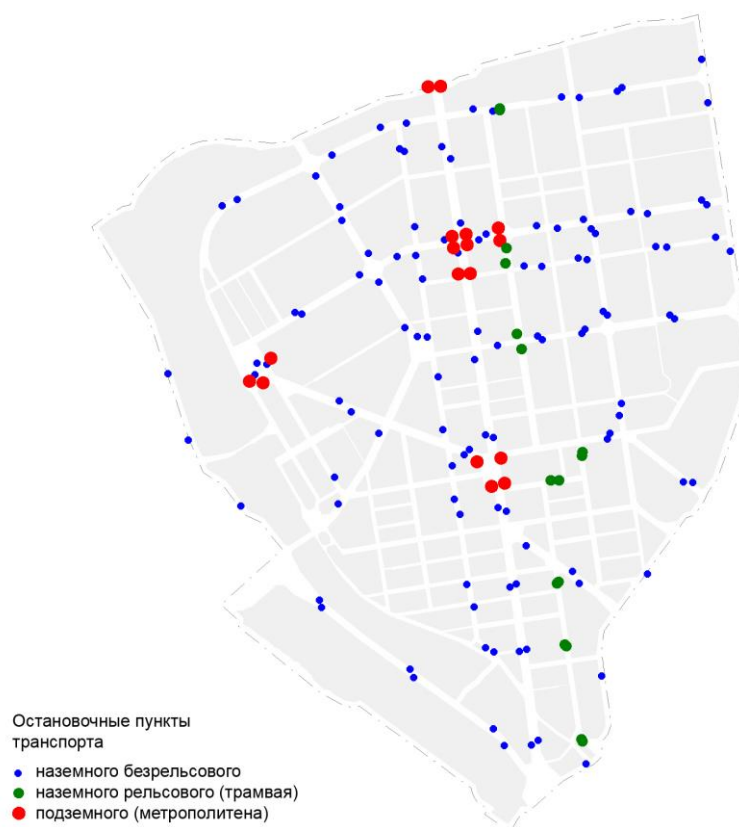


Рис. 4. Схема расположения остановочных пунктов (выходов) общественного транспорта

Гипотеза расчета базировалась на том, что интенсивность работы общественного транспорта локализуется в остановочных пунктах (или выходах из метро) и распространяется в радиусе остановочного пункта. Чем выше интенсивность

⁴ Естественные группы — алгоритм деления массива данных, при котором диапазоны формируются из значений, максимально приближенных друг к другу. Границы диапазонов отбиваются по «провалам» гистограммы значений [12, с.223].

пассажиропотока в отдельно взятом остановочном пункте, тем больше радиус охвата территории, которую он может обслужить. Площадь зоны обслуживания пропорциональна интенсивности пассажиропотока.

Было выделено три типа общественного транспорта: подземный (метрополитен), наземный рельсовый (трамвай) и наземный безрельсовый (автобус, троллейбус, маршрутное такси). Подсчет показателей для наземного и подземного транспорта производился разными способами.

Подготовка и структурирование рабочего материала для дальнейшей работы состояла из двух этапов.

Первый этап состоял в картировании остановочных пунктов ОТ. На карте центральной зоны Новосибирска в MapInfo были отмечены остановочные пункты трех видов городского общественного транспорта: выходы станций метрополитена, остановочные пункты наземного рельсового и безрельсового общественного транспорта (Рис. 4). Учитывались все существующие пункты ОТ — при дальнейшем моделировании они стали центрами своих «зон влияния».

Второй этап — расчет транспортной интенсивности остановочного пункта (ОП), который выполнялся не в абсолютном, а в относительном исчислении. Предполагалось, что мерой интенсивности является количество пассажиров, сошедших за один час из ОТ на данный остановочный пункт (или вышедших из входа в метро) с учетом вместимости подвижного состава и частоты его следования по расписанию.

Для выхода из метрополитена подсчет пассажиропотока (чел/ч) производился по формуле:

$$A = \frac{f \cdot v \cdot k}{g}, \quad (2)$$

где

A — расчетный пассажиропоток (чел./час);

f — количество поездов в час на станции, относящейся к данному выходу (шт./час);

v — максимальная пассажироместимость вагона (чел.);

k — количество вагонов (шт.);

g — количество выходов из станции метрополитена.

Подсчет показателей интенсивности работы общественного наземного транспорта производился иным способом. В табличном процессоре Excel была создана база данных, в которую заносились все номера маршрутов наземного транспорта центральной зоне г. Новосибирска. С официального сайта ЦУГАЭТ (центра управления городским электротранспортом) перенесена частота следования каждого маршрута в период с 15.00 до 19.00. На основе этих данных произведен расчёт частоты маршрутов в час. Пассажироместимость каждого маршрута определялась на основе открытых данных по действующим в городе моделям автобусов, троллейбусов и трамваев. Интенсивность маршрута — максимальное количество подвозимых человек за час подвижным составом одного маршрута.

Затем в табличном процессоре производилась калькуляция интенсивности пассажиропотока для каждого остановочного пункта.

Интенсивность пассажиропотока остановочного пункта — это максимальное количество человек, которое за час подвозит весь общественный транспорт на данный ОП. Для этого составлена вторая таблица, в которую были занесены все ОП и все маршруты общественного транспорта. Интенсивность остановочного пункта посчитана как сумма интенсивности всех маршрутов проходящих через ОП.

$$A = \sum \frac{60}{f_i} \cdot v_i, \quad (3)$$

где

A — расчетный пассажиропоток (чел./час);

f_i — период следования подвижного состава i -го маршрута (мин);

v_i — максимальная пассажироместимость салона единицы подвижного состава i -го маршрута (чел.).

Таким образом, в результате калькуляций были получены значения интенсивности пассажиропотока по каждому остановочному пункту. Эти данные были интегрированы с составленной ранее картой остановочных пунктов, после чего от каждого был отброшен радиус «зоны влияния», по площади пропорционально соответствующий интенсивности пассажиропотока ОП. Максимальный радиус условно был принят равным 500 м (Рис. 5(а)). Каждой «зоне влияния» в семантической таблице был назначен коэффициент, равный единице. Наложение одной зоны на другую давало мультипликативный эффект, так как коэффициенты складывались.

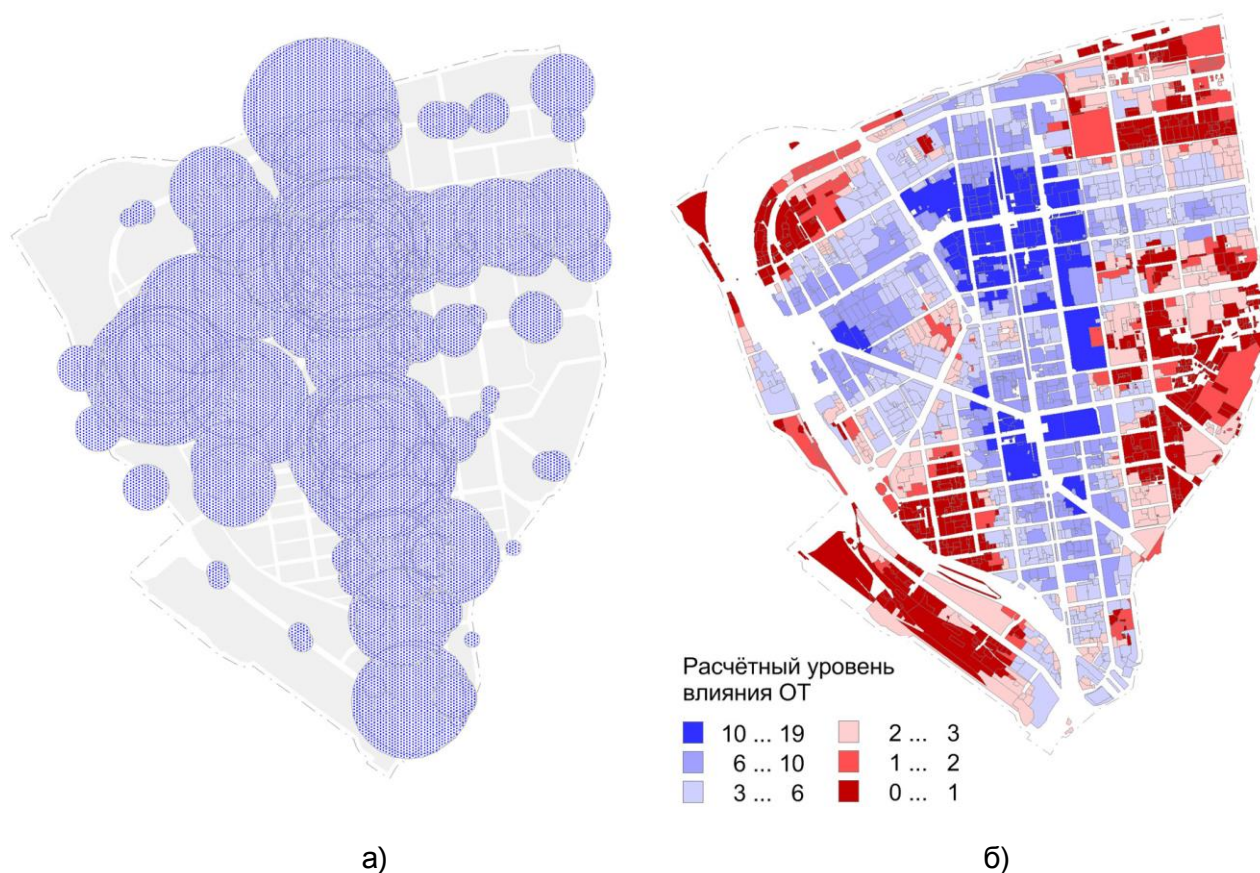


Рис. 5: а) «Зоны влияния» остановочных пунктов общественного транспорта; б) картограмма влияния общественного транспорта на территорию центральной зоны города

Можно заключить, что наиболее обеспеченными общественным транспортом оказались территории, тяготеющие к станциям метрополитена — самого пассажироемкого вида транспорта. Самыми уязвимыми в этом отношении явились территории промзоны вдоль улицы Фабричной и «гаражграда», часть «тихого центра», а также находящиеся вдали от транспортного каркаса улицы Железнодорожная и Демьяна Бедного.

На завершающем этапе этого исследовательского раздела коэффициенты «зон влияния» были также спроецированы на земельные участки, что дало возможность визуализировать данные в виде картосхемы степени влияния на транспортную емкость территории города параметров системы общественного транспорта (Рис. 5(б)).

Финальный расчет. Имея две картограммы, оставалось только свести их в одну, механически сложив коэффициенты влияния УДС и общественного транспорта. В итоге была получена итоговая картограмма суммарного влияния двух указанных составляющих (Рис. 6). По картограмме видно, что в некоторых местах показатели неблагоприятной транспортной обстановки, изначально заданные параметрами улично-дорожной сети, нивелировались позитивным влиянием общественного транспорта (Рис. 7). Тем не менее, в узлах транспортного каркаса (в особенности, на площади Луинцев, у вокзала и ЦУМа), а также в промзонах, застройка не имеет резерва к увеличению нагрузки на транспортную сеть.

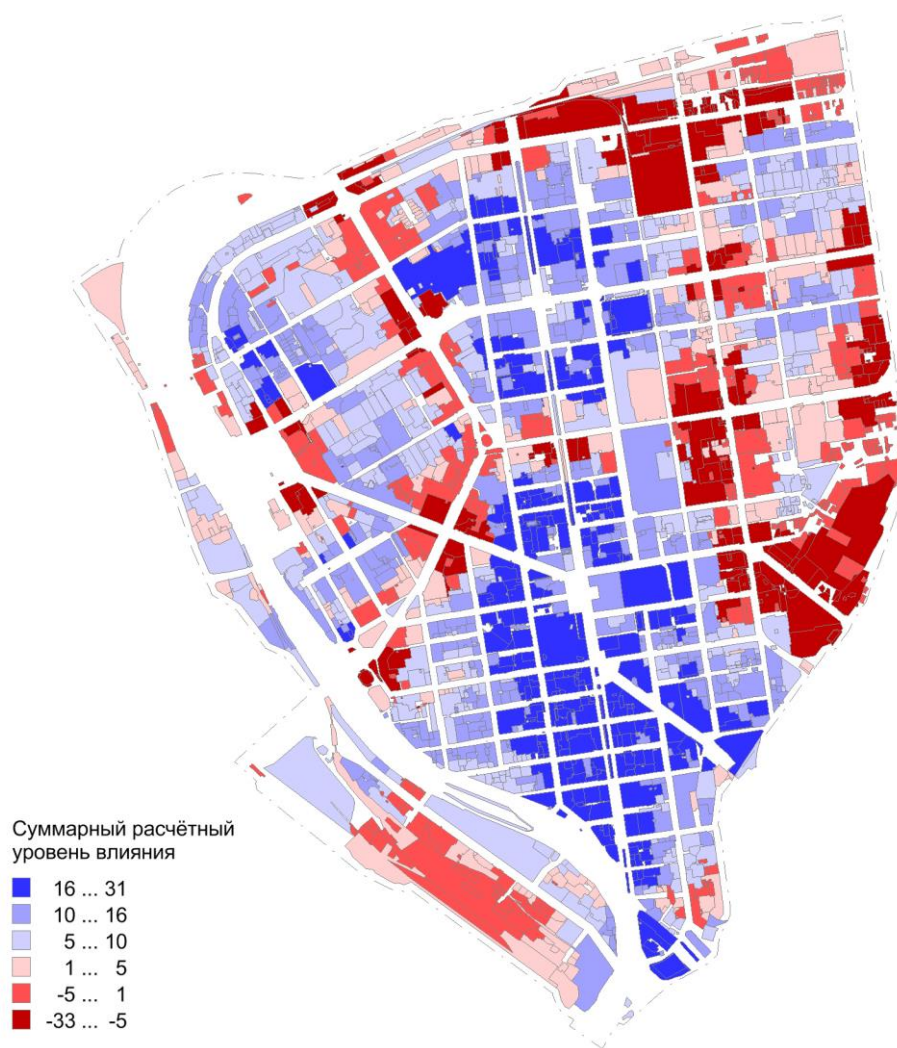


Рис. 6. Картограмма суммарного влияния улично-дорожной сети и общественного транспорта на территорию центральной зоны города

Это говорит о том, что на этих участках необходимо вводить градостроительный регламент с изменением предельных параметров разрешенного строительства в сторону уменьшения плотности застройки [8, с.25], либо увеличивать интенсивность обслуживания территории общественным транспортом.

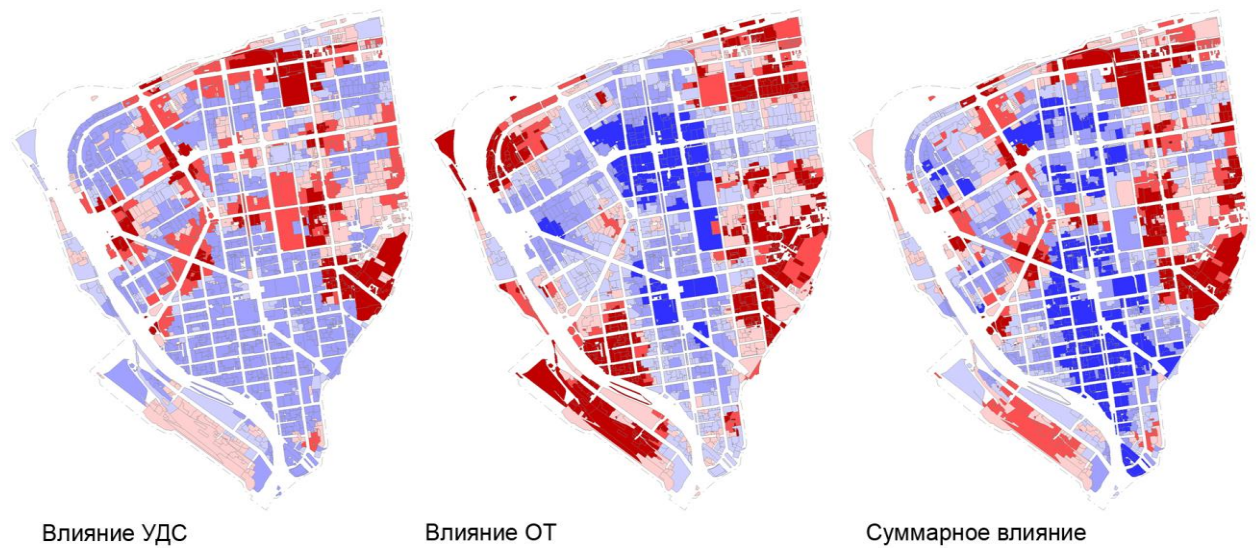


Рис. 7. Сравнение рассмотренных картограмм влияния

Выводы можно представить в трех аспектах:

Содержательный аспект. Полученная модель наглядно демонстрирует существующую сложившуюся ситуацию, которая показывает, как транспортный поток влияет на все планировочные элементы структуры города. Прослеживается известная закономерность транспортной проницаемости: чем мельче членение УДС, тем больше транспортная емкость территории. Кроме того, отчетливо проявляется фактор действия общественного транспорта: метрополитен, берущий на себя максимальный пассажиропоток, заметно разгружает территории в зоне своего влияния. В результате исследования построена картограмма, которую можно использовать для принятия решений о корректировке градостроительного регламента в части предельных параметров разрешенного строительства на соответствующих территориях.

Инструментальный аспект. Модель позволяет не только показать существующие закономерности транспортной системы, но и предсказывать ее поведение [2, с.3]. Моделирование делает возможным экспериментировать с маршрутами общественного транспорта, меняя исходные параметры и наблюдая за изменением их влияния на транспортную емкость территории.

Образовательный аспект. Данное исследование, проведенное в рамках студенческой производственной практики, показало, что подобные задачи по параметрическому моделированию можно с успехом внедрять в образовательную программу по направлению подготовки «Градостроительство» без требования входных компетенций в области геоинформационных систем и прикладной информатики. Базовый уровень владения методами сбора исходных данных позволяет без проблем организовывать такие исследования на материале города [3].

Литература

1. Градорегулирование: Основы регулирования градостроительной деятельности в условиях становления рынка недвижимости. — М.: Фонд "Институт экономики города", 2008. — 296 с.
2. Ерохин, Г.П. Информационные технологии как инструмент исследования закономерностей развития градостроительных систем / Г.П. Ерохин // Региональные архитектурно-художественные школы / Новосиб. гос. архит.-худ. акад. — Новосибирск, 2012. — с. 3–5.
3. Клевакин, А.Н. Научное исследование в высшей градостроительной школе А.Н. Клевакин // Архитектон: известия вузов. — 2015.— №1(49) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [URL: http://archvuz.ru/2015_1/17](http://archvuz.ru/2015_1/17)
4. Крашенинников, А.В. Профессиональные компетенции градостроителей / А.В. Крашенинников // Известия КазГАСУ. — 2009. — № 1(11). С. 59–65.
5. Мерлен, П. Город. Количественные методы изучения / П. Мерлен. — М.: Прогресс, 1977. — 264 с.
6. Петрович, М.Л. Моделирование развития улично-дорожных сетей / М.Л. Петрович // Вестник ИрГТУ. — 2008. — № 4 (36). — С. 92–95.
7. Селезнева, А.И. Проблемы транспортной инфраструктуры в планировке современных городов и пути их решения / А.И. Селезнева, В.С. Горбунова // Перспективы науки и образования. — 2003. — № 6. — С. 195–199.
8. Серебров, Б.Ф. Проблемы транспорта в крупном городе (на примере г. Новосибирска) / Б.Ф. Серебров // Региональные архитектурно-художественные школы / Новосиб. гос. архит.-худ. акад. — Новосибирск, 2012.
9. Сомов, Э.В. Математико-картографическое моделирование доступности центра города на общественном транспорте при оценке транспортной обеспеченности населения г. Москвы / Э.В. Сомов // Региональные исследования. — 2014. — № 1. — С. 68–74.
10. Сосновский, В.А. Прикладные методы градостроительных исследований / В.А. Сосновский, Н.С. Русакова: Учебное пособие. — М.: Архитектура-С, 2006. — 112 с.
11. Шубенков, М.В. Проблемы интегрирования фундаментальной науки и профессионального образования в современных условиях развития профессии / М.В. Шубенков // Научный вестник Воронежского ГАСУ. — 2014. — № 4 (36). — С. 162–167.
12. G.F. Jenks, F.C. Caspall, 1971. Error on choroplethic maps: definition, measurement, reduction. *Annals of the Association of American Geographers*, — Vol. 61, — No. 2, — S. 217-244.

References

1. *Gradoregulirovanie: Osnovy regulirovaniya gradostroitel'noj dejatel'nosti v usloviyah stanovleniya rynka nedvizhimosti* [Urban regulation: The base of regulatory framework of urban planning in the establish real property market]. Moscow, 2008, 296 p.

2. Erohin G.P. *Informacionnye tehnologii kak instrument issledovaniya zakonomernostej razvitija gradostroitel'nyh sistem* [Information technology as a tool to study regularities of the evolution of urban systems]. Novosibirsk, 2012, pp. 3-5.
3. Klevakin A.N. *Nauchnoe issledovanie v vysshej gradostroitel'noj shkole* [Scientific research in the higher school of urban planning]. Available at: http://archvuz.ru/2015_1/17
4. Krashennnikov A.V. *Professional'nye kompetencii gradostroytelej* [Professional competences of urban planners]. Kazan, 2009, pp. 59–65.
5. Merlen P. *Gorod. Kolichestvennye metody izuchenija* [City. Quantitative methods of the study]. Moscow, 1977, 264 p.
6. Petrovich M.L. *Modelirovanie razvitija ulichno-dorozhnyh setej* [Modelling of development of the road network]. Irkutsk, 2008, pp. 92–95.
7. Selezneva A.I., Gorbunova V.S. *Problemy transportnoj infrastruktury v planirovke sovremennyh gorodov i puti ih reshenija* [Problems of transport infrastructure in the planning of modern cities and their solutions]. Voronezh, 2003, pp. 195–199.
8. Serebrov B.F. *Problemy transporta v krupnom gorode (na primere g. Novosibirska)* [Problems of transport in a large city (on an example of Novosibirsk)]. Novosibirsk, 2012.
9. Somov Ye.V. *Matematiko-kartograficheskoe modelirovanie dostupnosti centra goroda na obshchestvennom transporte pri ocenke transportnoj obespechennosti naselenija g. Moskvy* [Mathematical-cartographic modeling of accessibility city center by public transport in the assessment of transport coverage of the population of Moscow]. Smolensk, 2014, pp. 68–74.
10. Sosnovskij V.A., Rusakova N.S. *Prikladnye metody gradostroitel'nyh issledovanij* [Applied methods of urban research]. Moscow, 2006, 112 p.
11. Shubenkov M.V. *Problemy integririrovaniya fundamental'noj nauki i professional'nogo obrazovaniya v sovremennyh usloviyah razvitija professii* [The problems of integration of basic science and professional education in modern conditions of cultivation of the profession]. Voronezh, 2014, pp. 162–167.
12. Jenks G.F., Caspall F.C., 1971. Error on choroplethic maps: definition, measurement, reduction. *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 61, No. 2, pp. 217-244.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Гашенко Антон Евгеньевич

Старший преподаватель кафедры градостроительства и ландшафтной архитектуры, Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия, Новосибирск, Россия
e-mail: antongashenko@yandex.ru

Пашнина Юлия Павловна

Студентка 4-го курса направления подготовки «Градостроительство», Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия, Новосибирск, Россия
e-mail: jaguana25@mail.ru

Чекменёва Екатерина Александровна

Студентка 4-го курса направления подготовки «Градостроительство»

Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия, Новосибирск, Россия

e-mail: katerina_chekmeneva@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS**Gashenko Anton**

Senior Lecturer, Chair of Urban Planning and Landscape Architecture, Novosibirsk State Academy of Architecture and Arts, Novosibirsk, Russia

e-mail: antongashenko@yandex.ru

Pashnina Yulia

Student of 4th year, Specialty «Urban Planning»,

Novosibirsk State Academy of Architecture and Arts, Novosibirsk, Russia

e-mail: jaguana25@mail.ru

Chekmeneva Ekaterina

Student of 4th year, Specialty «Urban Planning»,

Novosibirsk State Academy of Architecture and Arts, Novosibirsk, Russia

e-mail: katerina_chekmeneva@mail.ru