

Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал <http://www.transport-kgasu.ru>
2020. № 4 (19) http://transport-kgasu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=2
URL статьи: <http://transport-kgasu.ru/files/N19-09TP420.pdf>

Статья опубликована 14.12.2020

Ссылка для цитирования этой статьи:

Загидуллин Р.Р., Галеева А.А. Районирование территории г. Казани при построении цифровой транспортной модели // Техника и технология транспорта. 2020. № 4 (19). С. 9. URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N19-09TP420.pdf>

УДК 656.11

Загидуллин Р.Р. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: r.r.zagidullin@mail.ru

Галеева А.А. – студент

E-mail: ali2811@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

Районирование территории г. Казани при построении цифровой транспортной модели

Аннотация

Актуальность анализа передового опыта западных стран в области построения системных моделей для решения задач транспортного планирования, а также проблемы адаптации этого опыта для практических приложений в принятии решений по развитию транспортной инфраструктуры городов и регионов России обусловлена особенностями развития нашей страны. В значительной степени настоятельная потребность в решении указанных проблем определяется имевшим место в последние годы неуклонным ростом транспортной подвижности населения и ростом транспортной обеспеченности.

Постоянное поддержание транспортной инфраструктуры города в работоспособном состоянии, обоснование инвестиций в ее расширение и совершенствование требуют организации процесса принятия управленческих решений с учетом всей доступной информации о движении пассажирского и грузового транспорта и возможных тенденциях дальнейшего развития транспортных процессов. Формирование соответствующих массивов данных, их всесторонняя научно-обоснованная обработка и принятие на этой основе эффективных решений о развитии транспортной инфраструктуры составляют задачу транспортного планирования, с применением цифровой транспортной модели.

Отсутствие системного подхода к проблеме транспортного планирования городской агломерации выражается в том, что различные виды транспорта рассматриваются только по отдельности. Такой подход к планированию может привести к тому, что многие важные взаимосвязи элементов транспортной инфраструктуры остаются вне поля зрения лиц, принимающих решения, и, вследствие этого, к неверным выводам.

Ключевые слова: транспортная планировка городов, цифровая транспортная модель, транспортный спрос и предложение, матрица корреспонденций, транспортно-планировочный каркас, улично-дорожная сеть, районирование территории.

Введение

Транспортного планирования заключается в обеспечении удовлетворения определенного спроса D населения в перемещении с различными целями в определенное время с использованием различных видов транспорта, предоставляемого транспортной системой с определенными провозными возможностями. Представляя движение множества объектов по транспортной сети S с пропускной способностью Q с соответствующим набором скоростей V под управлением системой M , в самом общем виде скорость перемещения в сети может быть представлена выражением:

$$V = f\{Q, S, M\}. \quad (1)$$

Скорость может быть принята в качестве начального наиболее общего показателя уровня обслуживания (level of service – LOS), обеспечиваемого транспортной системой. В более общем виде уровень обслуживания будет определяться сочетанием скоростей или затрат времени на

передвижение: ожидание транспорта на остановке, пешеходное передвижение к остановке или от нее, затраты на поездку. Система управления M может включать в себя схемы управления движением, контроль и правила регулирования каждого вида транспорта в определенном регионе. Пропускная способность системы Q зависит от системы управления M и уровня инвестиций I , вкладываемых в систему:

$$Q = f\{I, M\}. \quad (2)$$

Система управления также может быть использована для перераспределения транспортного предложения, таким образом, чтобы предпочтение оказывалось определенным типам пользователей по сравнению с другими, либо по эффективности использования транспортного предложения (пользователям общественного транспорта, велосипедистам), либо по соображениям экологии (электромобилям) или на основании принципов социальной справедливости (пешеходам) [1-3].

Как и в случае большинства товаров и услуг, можно ожидать, что уровень спроса D зависит от уровня услуг, предоставляемых транспортной системой, а также от расположения активного спроса A в пространстве:

$$D = f\{V, A\}. \quad (3)$$

Объединяя выражения для S и D при фиксированном уровне деятельности (активности) в системе, можно найти множество равновесных точек между спросом и предложением на транспорте. Т.к. уровень деятельности в системе зависит от изменения уровня обслуживания во времени и пространстве, можно располагать двумя разными наборами точек равновесия: краткосрочным и долгосрочным. Задача транспортного планирования и прогнозирования в этом случае будет заключаться в управлении развитием этих точек равновесия с течением времени так, чтобы социальный эффект являлся максимальным. Эту сложную задачу невозможно решить, основываясь только на экспертном мнении. Моделирование этих точек равновесия направлено на лучшее понимание развития транспортной ситуации и выступает в качестве средства помощи при разработке и реализации стратегии управления M и инвестиций программы I [4-6].

Схема процесса транспортного планирования города представлена на рис. 1. Из рис. 1 видно, что процесс транспортного планирования в целом проходит в три этапа.

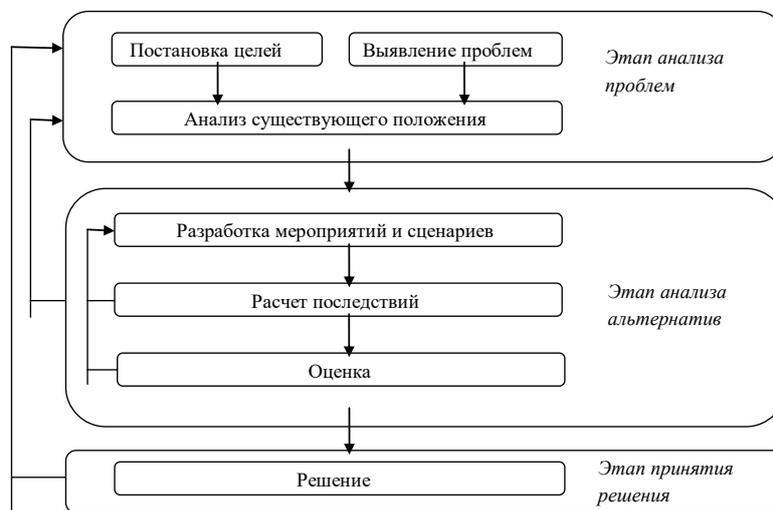


Рис. 1. Схема процесса транспортного планирования

На этапе анализа проблем осуществляется постановка целей (например, повышение качества транспортного обслуживания населения города) и выявляются основные проблемы, без решения которых достижение целей невозможно (например, перегруженность транспортной инфраструктуры города, недостаток подвижного состава и т.д.). Для определения возможных путей решения проблем необходим анализ существующего положения, требующий систематизации и обработки большого количества данных о состоянии транспортной

инфраструктуры города, интенсивностях пассажирских и грузовых потоков, транспортном поведении населения.

На этапе анализа альтернатив проводится разработка возможных сценариев и проектов развития транспортной инфраструктуры. Затем для каждого сценария (проекта развития) проводится расчет последствий. Определяется ряд оценочных показателей (критериев качества) проектного положения транспортной инфраструктуры города. В качестве примеров оценочных показателей можно указать:

- среднее время в пути для индивидуального транспорта;
- среднее время ожидания и пересадок для общественного транспорта;
- среднюю стоимость проезда.

На этапе принятия решения руководящий орган (департамент, комитет) осуществляет выбор оптимального варианта развития с учетом приоритетности оценочных показателей транспортной инфраструктуры города на основе цифровой транспортной модели (ЦТМ) города. Рассмотрим разработку ЦТМ на примере г. Казани.

Цифровая транспортная модель мобильности населения

Цифровая транспортная модель г. Казань представляет собой абстракцию реального мира в части системного взаимодействия транспортных потоков. Основными элементами модели являются транспортный спрос и предложение.

Цифровая транспортная модель мобильности населения (ЦТММН) позволяет найти оптимальное соотношение затрат и эффективности, анализируя с помощью специальной программы на компьютере различные варианты строительства дорог, развязок и таких важных их параметров как количество полос, пересечений и примыканий, систем управления движением [7].

Модель мобильности населения отображает транспортную систему моделируемого региона, текущий и прогнозируемый спрос на перемещения со стороны населения и экономики. Помимо автотранспорта модель, как правило, охватывает системы общественного транспорта, пешеходного и велосипедного движения, а также внешнего транспорта, обеспечивающего связи с другими регионами. С помощью цифровых моделей исследуются зависимости между стоимостью перемещения (тарифами) и спросом для поиска баланса в использовании транспортной инфраструктуры для разработки органами местного самоуправления планов будущего развития населенных пунктов в регионе на ближайшие 5-10 лет или дальнейшую перспективу. Эти планы обычно охватывают развитие землепользования, экономики и социальной инфраструктуры во взаимосвязи с развитием транспортной системы.

Для крупных населенных пунктов цифровая модель мобильности населения позволяет определить, как наилучшим образом использовать средства, необходимые для улучшения транспортной системы. Соответствующим органам власти необходимо поддерживать цифровую модель и используют ее по мере необходимости для внесения изменений в планы транспортного обслуживания населения и экономики, исследования новых возможностей повышения эффективности транспортной системы, анализа последствий реализации строительных проектов на жизнедеятельность региона. Как правило, модели УДС, разработанные для поиска решений по удовлетворению все возрастающего использования транспортных средств, интегрируются с моделями общественного транспорта для анализа возможностей повышения роли последнего в обеспечении перевозок населения. В крупных агломерациях часто используется комплекс нескольких моделей, охватывающих разные уровни планирования, в то время как в малых городах для эффективного транспортного планирования достаточно только модели УДС [8].

В цифровой модели можно выделить четыре основных этапа:

1. Определение необходимости транспортировки и ее цели (генерация поездок);
2. Определение места завершения транспортировки (распределение поездок по расчетным районам);
3. Выбор способа транспортировки (вид транспорта и технология перевозок);
4. Выбор маршрута движения (распределение поездок по сети).

Эти четыре этапа составляют традиционную для исследований четырехшаговую процедуру определения спроса, структура которой представлена на рис. 2.

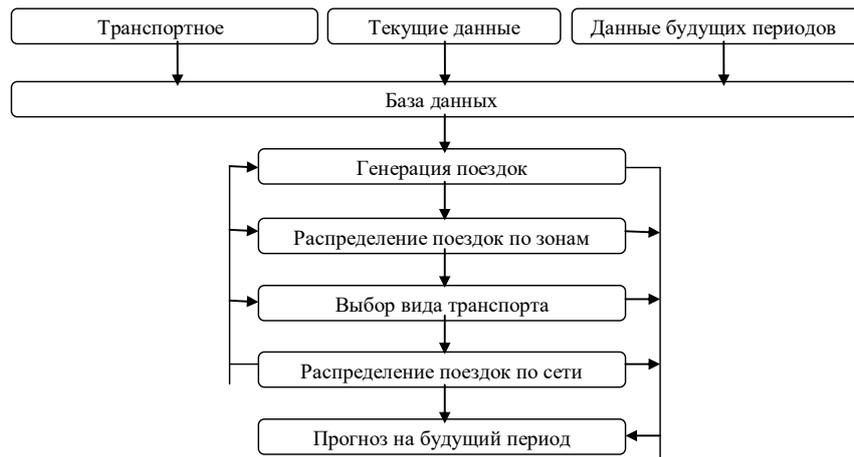


Рис. 2. Структура классической четырехшаговой модели

На каждом шаге в модели предусматривается ее верификация и калибровка, что подразумевает включение итерационных процедур и возврат при необходимости к предыдущим шагам. Как правило, в модели закладывается возможность прогнозирования ситуации на будущие периоды. С момента своего появления в конце 1950-х годов эта процедура постоянно совершенствуется в направлении насыщения каждого шага дополнительными функциями для учета большего количества факторов, их динамики, распределения по времени, для повышения достоверности прогноза и т. п. В связи с тем, что развитие общества и экономики на современном этапе достаточно динамично, важным направлением работы с моделью является поддержание в актуальном состоянии ее данных. Для снижения трудоемкости этой работы все большее распространение получают методы автоматического обновления данных на основе многоуровневых ГИС-систем, распределенных баз данных и т.п. [9].

Модель транспортного спроса – это инструмент оценки транспортной сети, включающий в себя совокупность математических моделей, рассчитывающих транспортные потоки между районами области планирования на основе структурных данных и данных о том, как население пользуется транспортом, а также данных о пространственном расположении объектов инфраструктуры и о существующем транспортном предложении. Результатом функционирования модели транспортного спроса являются качественные и количественные показатели, характеризующие причины возникновения транспортных потоков и их объемы; выбор источника и цели передвижения; выбор транспортного средства и маршрута следования.

Взаимодействие транспортного спроса и предложения определяет содержание транспортных событий. В результате их анализа осуществляется оптимальное перераспределение транспортных потоков и выбор конкретного пути следования по рассматриваемой сети с учетом заданных параметров и данных об источниках, целях и количестве перемещений [10].

Основной целью разработки транспортной модели является определение интенсивности движения транспортных средств и объемов пассажиропотока в современных условиях и на перспективу. Обоснованность прогнозов развития дорожно-транспортной ситуации достигается учетом комплекса факторов, влияющих на социально-экономическое развитие региона, и учетом изменений в его транспортной инфраструктуре в рассматриваемый период времени.

Районирование территории города

Одним из ключевых аспектов планирования является районирование территории города. Районирование территории города, несмотря на множество имеющихся рекомендаций, остается одним из сложнейших этапов планирования в целом и оценки спроса в частности. Зонирование территории опирается на уже сложившееся деление, в том числе и по территориальному признаку, по рельефу местности, по функциональному назначению территории города, по развитости транспортно-планировочного каркаса и др. [11].

При выполнении районирования территории города не существует универсального подхода, каждый город имеет уникальную структуру и распределение территорий по функциональному признаку, однако можно выделить общие принципы районирования территории, которые сводятся к следующему:

- размеры территории расчетного района (РР) должны удовлетворять пешеходной доступности, не превышающей 500 м от наиболее удаленной точки до остановки общественного транспорта (размер районов может варьироваться с учетом цели моделирования от долгосрочных стратегических прогнозов до краткосрочных прогнозов, в режиме, близком к реальному времени и др.);
- все передвижения в рамках одного РР, преимущественно, должны производиться без использования моторизированного транспорта;
- общее число и размер должны быть сопоставлены с территорией города, численностью населения и его планировочными особенностями (табл. 1);
- границами РР должны служить естественные преграды (реки, овраги, лесополосы), полосы овода железных дорог, автомагистрали, условные границы территории по функциональному признаку и т.п. В других случаях границы проходят в местах реального прекращения хозяйственной деятельности;
- территории промышленных и складских зон, парков, аэропортов и т.п. целесообразно выделять в отдельные РР вне зависимости от их размеров;
- каждый РР должен иметь центр тяжести поглощения/генерации пассажиропотоков (центроид), который обозначают точкой.

Таблица 1

Число расчетного района в зависимости от площади городской территории	
Площадь города, км ²	Количество РР
свыше 1000	от 1000
от 500 до 1000	от 500 до 1000
от 250 до 500	от 250 до 500
от 100 до 250	от 100 до 250
до 100	до 100

В моделях каждый РР отображается с помощью границ района, а также центров тяжести (центроидов). Центр тяжести каждого района представляет собой, с точки зрения цифровой модели, условную географическую точку, в которой сконцентрированы все характеристики района. Как правило, центроидом является наиболее деятельный остановочный пункт ГПТ, олицетворяющий место зарождения и прибытия корреспонденции. В реальности распределение этих характеристик по территории района, конечно, неоднородно.

Центры тяжести (ЦТ) расчетных районов соединяются с узлами сети с помощью специальных отрезков, называемых примыканиями (коннекторами). Примыкания показывают существующие «выходы в сеть» из РР и характеризуют показатели затрат, которые участники движения несут для того, чтобы получить доступ к транспортной сети. В том случае, когда районирование соответствует кварталам, можно говорить о том, что примыкания являются модельным представлением путей пешеходного движения до остановочных пунктов общественного транспорта или стоянок индивидуальных транспортных средств (личных автомобилей), дворовых проездов от стоянок.

Необходимо отметить очевидную закономерность: чем крупнее РР, тем ниже точность расчетов. Выбор оптимальных размеров РР связан с общей трудоемкостью сбора исходных данных и проведения расчетов. С увеличением числа РР объем расчетов растет пропорционально их квадрату.

Для разработки цифровой модели необходимо точное и детальное описание функционально-пространственной структуры территории, которая описывается с помощью следующих объектов и данных:

- районирование: границы расчетных районов, положение центров тяжести РР;
- данные социально-экономической статистики по РР.

Под РР понимается элементарная функционально-пространственная единица области моделирования. РР выполняют в модели две основные функции:

- отражают структуру распределения функционально-пространственного потенциала области моделирования;
- формируют основу агрегированного описания состояния транспортной системы области моделирования.

Далее будут описаны основные принципы разделения области моделирования на расчетные районы.

При определении размера РР необходимо помнить, что при увеличении размера РР возможно снижение точности модели, т. к. часть перемещений будет совершаться, с точки зрения модели, внутри РР и не будет влиять на транспортную сеть. В то же время, при уменьшении размеров РР возможно увеличение подробности и точности модели одновременно с увеличением сложности калибровки и вычислений, а значит и времени расчетов.

Система районирования может быть согласована с административным делением территории или по иным параметрам, с учетом особенностей территории моделирования. Это обеспечивает возможность агрегировать полученные в модели результаты по укрупненным районам. Пример районирования г. Казани на макрорайоны показан на рис. 3.

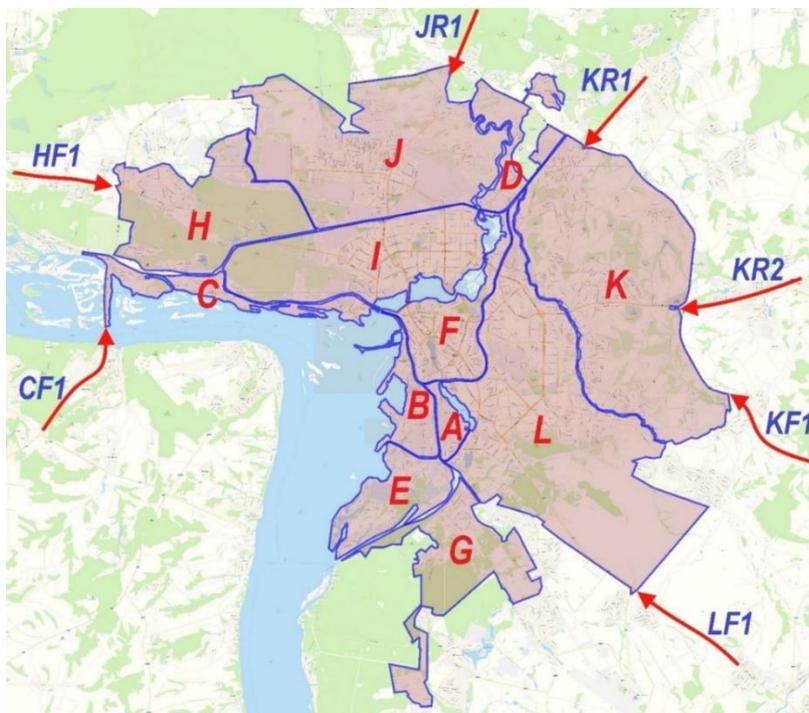


Рис. 3. Районирование территории г. Казани на макрорайоны

На основе анализа тяготеющих потоков определяются «выходы и входы» в транспортную сеть из внешних мест генерации и притяжения потоков, которые оказывают существенное влияние на объем транспортного и/или пассажирского потока в области исследования. В этих точках определяются кордонные районы, которые являются границами области моделирования. Коннекторы кордонных районов делятся на группы в зависимости от класса автомобильной дороги примыкающей к территории моделирования: федеральные, региональные и местные.

При проведении районирования необязательно следовать критерию равенства районов по площади или численности населения. Так, рекомендуется выделять более мелкие районы в тех областях территории, которые примыкают к наиболее загруженным и важным участкам транспортной сети.

Кроме того, важно учитывать функциональную принадлежность района, например, жилой, промышленный, деловой, культурно-исторический, рекреационный и торговый район.

Районирование территории города осуществляется на основе данных социально-экономической статистики по расчетным районам (численность населения, занятого населения; количество рабочих мест).

Важным аспектом при создании цифровой модели мобильности является определение области моделирования.

Область моделирования включает область исследования и ограничена кордонными районами, которые являются разновидностью РР, но не имеют пространственных границ и информации по социально-экономическим данным (т.к. не ограничены в пространстве) и показывают точки генерации и притяжения транспортных и/или пассажирских потоков на границах области моделирования.

Для определения размера и границы области моделирования рассматриваются область исследования (например, это может быть участок проектируемой дороги и ближайшая область вокруг него или исследуемый город, регион) и все потоки, которые тяготеют к области исследования. Областью тяготения является вся пространственная область, генерирующая или притягивающая транспортные и/или пассажирские потоки, формирующие нагрузку на транспортную сеть области исследования. Другими словами, область тяготения оказывает влияние на интенсивность движения в области исследования (рис. 4).

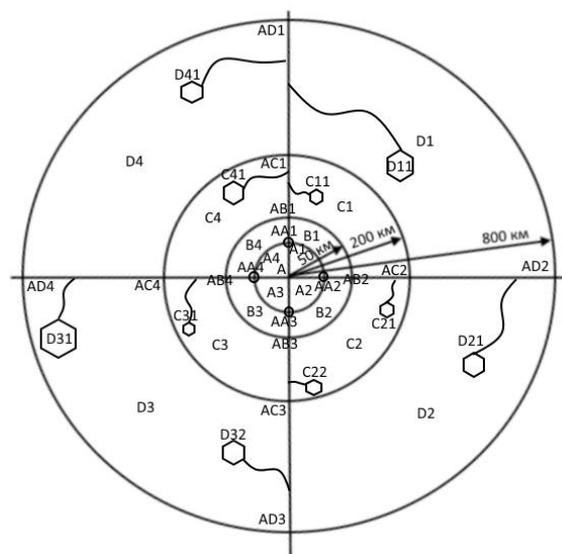


Рис. 4. Схематическая область исследования и моделирования: т. А – центр города; AD1-AD4 – автомобильные дороги; A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4 – расчетные районы; AA1-4 – граница города; AB1-4 – область исследования радиусом 50 км; AC1-4 – область исследования радиусом 200 км; AD1-4 – область исследования радиусом 800 км; A11-D41 – исследуемые города

Границы моделирования определены территорией г. Казань и прочих муниципальных образований, входящих в состав Казанской агломерации и округе, а также крупных городов из регионов России в радиусе до 800 км от городского центра.

Каждый расчетный район является источником (генератором) и потребителем потоков. Объемы этого потребления и генерации определяются сложившимися в настоящее время видами использования городских территорий, которые на протяжении длительного периода времени являются неизменными. РР имеют явные границы, характеризующие их территорию и данные социально-экономической статистики. Пример районирования территории г. Казани с учетом документов территориального планирования на микрорайоны представлен на рис. 5.

По каждому району должны быть доступны, как минимум, следующие данные социально-экономической статистики: численность населения; численность занятого населения; количество мест приложения труда; численность студентов; количество мест учебы.

Расчет площадей в каждом расчетном районе будем подсчитывать, с учетом категорий, по следующим категориям: селитебная (Н), производственно-складская (W), общественно-деловая (Р), рекреационная (R). С помощью, детализированной по функциональным зонам

электронной кадастровой карты г. Казани подсчитаем «вручную» в каждом расчетном районе площадь зон разной категории (рис. 6).

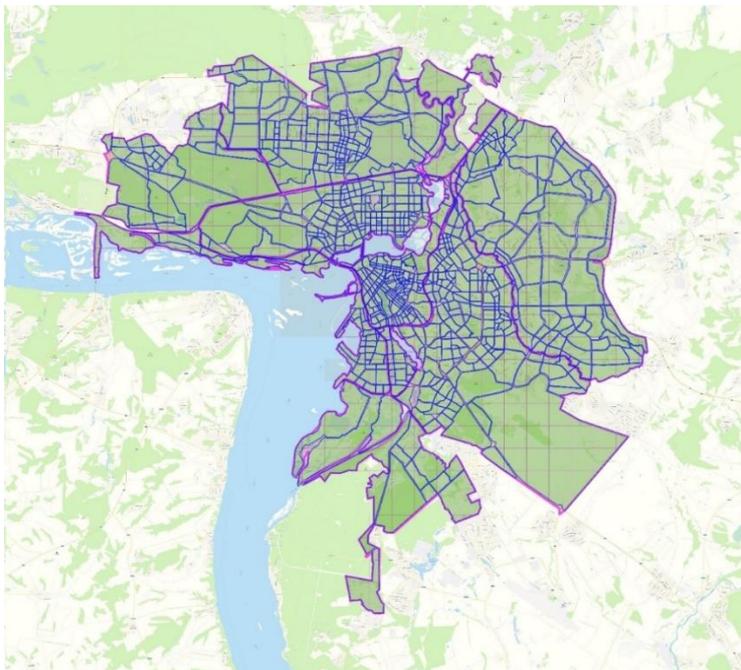


Рис. 5. Расчетные микрорайоны г. Казани

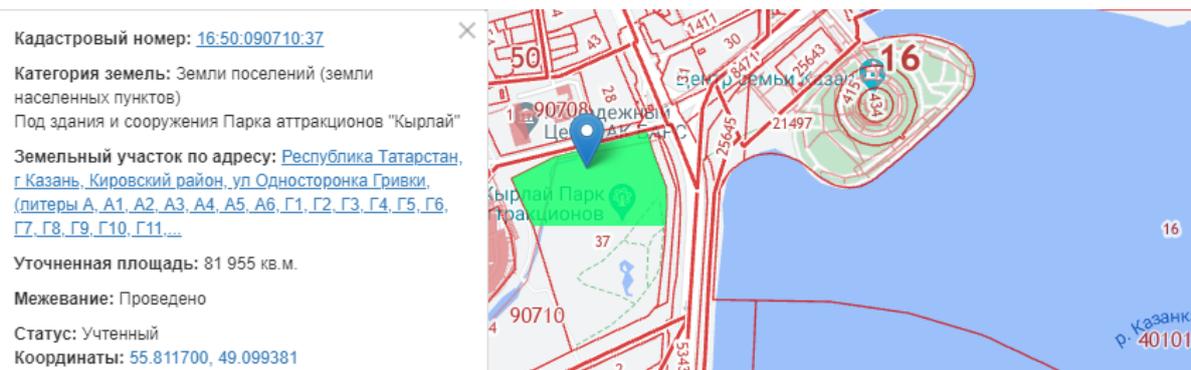


Рис. 6. Расчет площадей функциональных зон расчетного района г. Казани

Данные, полученные в результате расчетов заносятся в сводную табл. 2.

Таблица 2

Площадь функциональных зон расчетного района				
PP	Селитебная (H)	Промышленно-складская (W)	Общественно-деловая (P)	Рекреационная (R)
A1	S_H^{A1}	S_W^{A1}	S_P^{A1}	S_R^{A1}
A2	S_H^{A2}	S_W^{A2}	S_P^{A2}	S_R^{A2}
A3	S_H^{A3}	S_W^{A3}	S_P^{A3}	S_R^{A3}
A4	S_H^{A4}	S_W^{A4}	S_P^{A4}	S_R^{A4}

Площадь для каждого объекта капитального строительства (ОКС) в расчетном районе будем рассчитывать следующим образом. С помощью, детализированной электронной кадастровой карты г. Казани или картографические сервисы 2ГИС и Гугл, подсчитаем «вручную» площадь жилых и не жилых помещений разной этажности и назначения по кадастровым номерам (КН) (рис. 7).

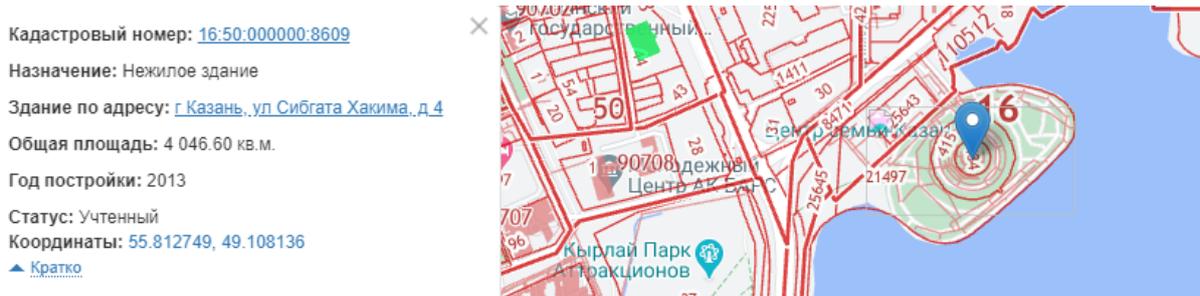


Рис. 7. Расчет площадей жилых и не жилых помещений г. Казани

Данные, полученные в результате расчетов заносятся в сводную табл. 3.

Таблица 3

Площади жилых и не жилых помещений разной этажности и назначения

Категория ОКС (разрешённое использование)	Кадастровый номер (адрес помещения)	КН1	КН2	...	КНn
Жилое	1. Садово-дачное	S_{11}	S_{12}	...	S_{1n}
	2. Индивидуальный дом	S_{21}	S_{22}	...	S_{2n}
	3. Многоквартирный дом	S_{31}	S_{32}	...	S_{3n}
Нежилое	4. Административные офисы	S_{41}	S_{42}	...	S_{4n}
	5. Торговля	S_{51}	S_{52}	...	S_{5n}
	6. Общественно-деловая	S_{61}	S_{62}	...	S_{6n}
	7. Образовательное учреждение	S_{71}	S_{72}	...	S_{7n}
	8. Гаражи, паркинги	S_{81}	S_{82}	...	S_{8n}
	9. Промышленная	S_{91}	S_{92}	...	S_{9n}
	10. Производственная	S_{101}	S_{102}	...	S_{10n}
	11. Коммунально-складская	S_{111}	S_{112}	...	S_{11n}

Заключение

1. Предложена методика районирования территории города на примере г. Казани.
2. Разработана схема выбора области исследования и моделирования при построение цифровой транспортной модели городов.
3. Предложена методика расчета данных по микрорайонам города.

Список библиографических ссылок

1. Горев, А.Э. Основы теории транспортных систем: учебное пособие. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
2. Горев, А.Э., Бёттгер, К., Прохоров, А.В., Гизатуллин, Р.Р. Основы транспортного моделирования: Практическое пособие / (серия «Библиотека транспортного инженера»). – СПб.: ООО «ИПК «КОСТА», 2015. – 168 с, ил.
3. Загидуллин Р.Р., Даутов Ф.М. Исследование параметров транспортного потока южной части Московского района города Казани в условия реконструкции транспортной системы: Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: настоящее и будущее / НЦБЖД. Казань, 2014. – С. 596-603.
4. Загидуллин, Р.Р. Особенности движения транспортных потоков в городе в условиях проведения крупномасштабных спортивных мероприятий / Р.Р. Загидуллин // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – №4. – С. 4-6.
5. Загидуллин, Р.Р. Территориально-транспортное планирование крупномасштабного спортивного мероприятия / Р.Р. Загидуллин // Известия Казанского архитектурно-строительного университета. – 2012. – №3. – С. 19-26.

6. Загидуллин, Р.Р. Развитие наземного пассажирского транспорта города Казани // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: теория и практика. Материалы II Международной научно-практической конференции: Казань, 2012. – С. 166-168.
7. Зырянов, В.В. Методы оценки адекватности результатов моделирования [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона». – 2013. – Т.25. №2. – С.132.
8. Иванов А.Р., Загидуллин Р.Р. Транспортное планирование улично-дорожной сети, в зоне тяготения жилого комплекса «Три богатыря» // Техника и технология транспорта, 2019. – No 4(15). – С. 11.
9. Кошкин И.А., Загидуллин Р.Р. Транспортное планирование улично-дорожной сети в зоне тяготения жилого комплекса «Солнечный город» в городе Казани// Техника и технология транспорта, 2019. – No 4(15). – С. 12.
10. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов. – М.: Стройиздат, 1990. – 240 с.
11. Мулеев Е.Ю. Транспортное поведение населения России: краткий отчет о социологическом исследовании. Под руководством Блинкина М.Я. – М.: Институт экономики транспорта и транспортной политики НИУ ВШЭ, 2015. – 37 с.

Zagidullin R. R. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: r.r.zagidullin@mail.ru

Galeeva A.A. – student

E-mail: ali2811@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

Transport planning of the street and road network in the zone of gravity of the residential complex "Arctcity" in Kazan

Abstract

The relevance of the analysis of the advanced experience of Western countries in the field of building system models for solving transport planning problems, as well as the problem of adapting this experience for practical applications in making decisions on the development of the transport infrastructure of cities and regions of Russia is due to the peculiarities of the development of our country. To a large extent, the urgent need for solving these problems is determined by the steady increase in the transport mobility of the population that has taken place in recent years and the growth of transport availability.

Continuous maintenance of the city's transport infrastructure in a working condition, justification of investments in its expansion and improvement require the organization of the management decision-making process, taking into account all available information about the movement of passenger and freight transport and possible trends in the further development of transport processes. The formation of the relevant data sets, their comprehensive scientifically grounded processing and the adoption on this basis of effective decisions on the development of transport infrastructure constitute the task of transport planning, using a digital transport model.

The lack of a systematic approach to the problem of transport planning in urban agglomeration is expressed in the fact that different types of transport are considered only separately. This approach to planning can lead to the fact that many important interrelationships of transport infrastructure elements are left out of sight of decision-makers, and, as a result, to the wrong conclusions.

Keywords: urban transport planning, digital transport model, transport supply and demand, correspondence matrix, transport and planning framework, street and road network, territory zoning.

Reference list

1. Gorev, A.E. Fundamentals of the theory of transport systems: a textbook. – SPb.: Spbgasu, 2010. – 214 p.
2. Gorev, A.E., Bettger, K., Prokhorov, A.B., Gizatullin, R.R. Fundamentals of transport modeling: a Practical guide / (series "Library of transport engineer"). – SPb.: LLC "IPK "COSTA", 2015. - 168 s, II.

3. Zagidullin, R.R., Dautov, F.M. Investigation of transport flow parameters in the southern part of the Moscow district of Kazan in the context of reconstruction of the transport system: materials of the III international conference. scientific-practical Conf. Modern problems of life safety: present and future / NCBZHD. Kazan, 2014. – P. 596-603.
4. Zagidullin, R.R. features of traffic flows in the city in the conditions of large-scale sports events / R. R. Zagidullin // Science and technology in the road industry. – 2015. – №4. – P. 4-6.
5. Zagidullin, R.R. Territorial and transport planning of a large-scale sports event / R. R. Zagidullin // Proceedings of the Kazan University of architecture and civil engineering, 2012, no. 3, pp. 19-26.
6. Zagidullin, R.R. Development of ground passenger transport in Kazan // Modern problems of life safety: theory and practice. Materials of the II International scientific and practical conference: Kazan, 2012. – Pp. 166-168.
7. Zyryanov, V.V. methods for evaluating the adequacy of modeling results [Electronic resource] // "engineering Bulletin of the don". – 2013. – Vol. 25. No. 2. – P. 132. – Mode of access: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1707>.
8. Ivanov, A.R., Zagidullin, R.R. Transport planning road network in the area of gravitation of the residential complex "Three heroes" // Technics and technology transport, 2019. – No 4(15). – S. 11.
9. Koshkin, I.A., Zagidullin, R.R. Transport planning of the street and road network in the zone of gravity of the residential complex "Sunny city" in Kazan// Technique and technology of transport, 2019. – No 4(15). – P. 12.
10. Lobanov, E.M. transport planning of cities. – M.: Stroyizdat, 1990. – 240 p
11. Muleyev, E.Y. Transport behavior of the population of Russia: a brief report on a sociological study. Under the guidance of M.Y. Blinkin: Institute of transport Economics and transport policy of the higher School of ECONOMICS, 2015, 37 p.