

## О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ПАРАДИГМЕ «УМНЫЙ ГОРОД»\*

Анна Львовна САБИНИНА <sup>a</sup>, Виктор Владимирович СОКОЛОВСКИЙ <sup>b</sup>,  
Николай Антонович ШУЛЬЖЕНКО <sup>c</sup>, Наталья Андреевна СЫЧЕВА <sup>d</sup>

<sup>a</sup> доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой финансов и менеджмента,  
Тульский государственный университет (ТулГУ),  
Тула, Российская Федерация  
sabinina.anna@yandex.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 9624-2354

<sup>b</sup> доктор экономических наук, профессор, советник ректора,  
Тульский государственный университет (ТулГУ),  
Тула, Российская Федерация  
rector@tsu.tula.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: отсутствует

<sup>c</sup> доктор технических наук, профессор, советник при управлении научно-исследовательских работ,  
Тульский государственный университет (ТулГУ),  
Тула, Российская Федерация  
fim306@mail.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 2666-8710

<sup>d</sup> кандидат экономических наук, ассистент кафедры финансов и менеджмента,  
Тульский государственный университет (ТулГУ),  
Тула, Российская Федерация  
sychova15@mail.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 6430-4680

\* Ответственный автор

### История статьи:

Рег. № 157/2020  
Получена 18.03.2020  
Получена  
в доработанном виде  
23.04.2020  
Одобрена 07.05.2020  
Доступна онлайн  
30.07.2020

УДК 330:322:322.146  
JEL: R58

**Ключевые слова:**  
социальная

### Аннотация

**Предмет.** Основополагающие стратегические решения в формировании многофункциональных городских комплексов с использованием критерия «спрос — предложение» на жилье.

**Цели.** Проведение комплексного авторского исследования, направленного на совершенствование методики оценки вариантов развития городской инфраструктуры на двух этапах проектирования: стратегическом, когда определяются общие показатели возможного ввода объектов, и текущем, когда учитываются показатели спроса на них.

**Методология.** Используются методы экспертного опроса, статистического и прогнозно-следственного анализа.

**Результаты.** Исследованы факторы формирования комфортности проживания населения в оценочных кварталах жилой застройки, разработан алгоритм расчета объема ввода квадратных метров жилья на основе оценки спроса в парадигме «Умный город».

\* Материал статьи подготовлен по результатам исследования при финансовой поддержке правительства Тульской области, грант № ДС/157.

инфраструктура,  
парадигма «умный  
город», кластеры,  
факторы спроса жилья,  
стратегическое  
планирование

**Выводы.** Установлено, что расходы увеличиваются при формировании кварталов в зависимости от застраиваемой площади, этажности, баланса видов мощностей и численности жителей квартала по линейной зависимости.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

**Для цитирования:** Сабина А.Л., Соколовский В.В., Шульженко Н.А., Сычева Н.А. О стратегии развития многофункциональных комплексов социальной инфраструктуры в парадигме «умный город» // *Финансы и кредит*. — 2020. — Т. 26, № 7. — С. 1469 — 1495.  
<https://doi.org/10.24891/fc.26.7.1469>

Парадигма «Умный город», на наш взгляд, предусматривает принятые научным сообществом постулаты комфортных, экологически безопасных, наиболее социально обеспеченных всеми услугами, а также энергоэффективных и экономически обоснованных условий проживания разных слоев населения. Зачастую участники циклов освоения инвестиционных вложений в квартальную застройку преследуют и решают узкоотраслевые или локальные задачи, а именно: оптимизируют размещение объектов с учетом шаговой доступности транспорта (с учетом существующих транспортных схем); предусматривают системы автоматизированного управления средствами охраны, вентиляции и отопления квартир [1]. На второй план уходят такие вопросы, как:

- наличие спроса на квартиры и площади различного назначения;
- состояние и перспективы развития инженерной инфраструктуры;
- планировка наряду с объектами коммунального хозяйства производственных площадей для размещения организаций среднего и малого бизнеса, досуговых центров, объектов спорта и культуры;
- анализ спроса и прогнозирование предложения по квартирам и площадям под многофункциональные центры как на период возведения объектов, так и во время их эксплуатации.

При этом анализ практики градостроительной деятельности в Тульской области, как отмечалось ранее [2], показал, что росту жилищного строительства, то есть развитию городских агломераций препятствует отсутствие практически половины утвержденных правил землепользования и застройки (45%).

В связи с этим, с учетом имеющихся наработок [4–19], а также того, что главным субъектом спроса выступает население региона, на территории которого расположены эти объекты [3], в теории и практике кластерной и квартальной застройки предлагается постановка целей исследования и разработка методологической основы решения перечисленных задач по следующему алгоритму (рис. 1).

Основополагающим методом в этом алгоритме является анализ и синтез расчетов по планам социального развития муниципальных образований и инвестиционных возможностей. Блоки 1—3 представляют возможность сформировать укрупненный сетевой график с учетом размещения объектов кварталов и общих показателей ввода квадратных метров.

Блоки 4—6 предусматривают проведение экспертного анализа спроса на конкретные размеры квартир, площадей офисов и возможные мощности производственных предприятий.

На первом этапе объем вводимых мощностей, то есть объем предложения, можно определить по формуле:

$$\sum_{i=1}^n W_{жS} + \sum_{j=1}^m W_{сS} + \sum_{k=1}^l W_{Пр.С} + \sum_{p=1}^o W \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $W_{жS}$  — вводимая площадь жилья;

$W_{сS}$  — вводимая площадь социальных объектов;

$W_{Пр.С}$  — вводимая площадь мощностей производств;

$W$  — вводимая площадь мощностей структуры ЖКХ (включая благоустройство);

$i, j, k, p$  — вид объектов;

$n, m, l, o$  — число объектов в программе ввода.

Объемы спроса диктуются планами социального развития территорий, что отражается в виде конкретных цифр расчета муниципальными структурами. Если рассматривать территорию развития как условно замкнутую подсистему, то можно выявить ограничения, а также предельные, нормативные и другие факторы.

К таким факторам в первую очередь относятся комфортность среды, отражающаяся в шаговой доступности услуг, социальных объектов, транспорта и т.д.; безопасность среды (экологическая, пожарная, социальная, экономическая и т.д.); трудоустройство, выражающееся в наличии производств с полным рабочим днем, частичной занятостью и площадей для размещения офисов, коворкинга в многофункциональных центрах.

Все изложенные факторы были включены в опросную анкету (табл. 1) в целях выявления предпочтительных условий спроса. В рамках выделенных для эксперимента оценочных кварталов установлена зависимость по критерию «спрос — предложение» (рис. 2) и разработан алгоритм оптимизации развития территорий с учетом фактора спроса.

В контексте внедрения элементов «Умного города» развитие градостроительных решений имеет непосредственную связь с такими показателями, как:

- баланс территорий по видам и назначению (жилье, промышленное строительство, социальные объекты, озеленение и т.д.);
- объем и виды принятых в процессе проектирования объектов и среды использования нанотехнологий (системы энергосбережения, охраны, дистанционного управления режимом эксплуатации и т.д.);
- проектируемые для отдельных объектов квартала части зданий с новыми энергосберегающими технологическими решениями (специальные покрытия кровель и балконов как источников получения дополнительных поступлений средств);
- планируемые объемы расходов на внутриквартальные модифицированные системы энергосбережения (автоматизация управления коммунальными сетями, стоянками всех видов транспорта и т.д.).

Методологическая основа решения поставленных задач приведена в виде укрупненной блок-схемы алгоритма (рис. 3 и 4), в котором можно выделить возможные варианты решения задач по блокам и направлениям развития описанной методики:

- блоки 1—4 — расширение и актуализация базы данных, содержащих сведения о показателях генеральных планов развития территорий;
- блоки 5—7 — расчет и оптимизация баланса территории с учетом проектирования в квартале мощности предприятий среднего и малого бизнеса для обеспечения занятости населения по индивидуальным графикам;
- блоки 8—11 — разработка вариантов планировки квартала и элементов инженерной инфраструктуры с учетом оптимизационной модели по наличию квартир в соответствии с выявленным объемом спроса;
- блоки 12—15 — разработка организационных мероприятий по созданию центра коворкинга и функциональных площадей социального обслуживания на исполнение идей внедрения инновационных проектов и идей в парадигме «Умный город».

В результате исследования установлено, что все затраты на наноразработки можно сгруппировать в шести целевых программах (группах). Первая — наиболее значимая группа — формируется на этапе проектных решений, планировки территорий и использования элементов автоматизированных систем управления в градостроительстве. Четыре следующие группы (примерно по 10—15%) объединяют решения эксплуатационного характера объектов квартала.

В отдельную группу можно выделить рационализаторские предложения владельцев (жильцов). Это в основном предложения по повышению комфортности проживания в квартирах и домах, улучшение средового дизайна и благоустройства территорий

Следует подчеркнуть, что многие исследователи<sup>1</sup> [1, 5–7, 17–22] обращают внимание на поэлементный (объектный) подход к решению задач по мероприятиям программ «Умный город». Это приводит к распылению затрат по объектам и этапам, а также к отсутствию комплексного подхода даже при оптимизации условий по одному какому-либо частному критерию.

Поэтому для оценки спроса в различных сегментах жилищного рынка исследованы условия и варианты постановки задач со вниманием на факторах и условиях спроса. Для достижения оптимизационных целей с учетом динамических критериев, каким является критерий «спрос — предложение», необходимо на первом этапе выполнить оценку спроса на различные виды жилищной продукции. Поэтому был проведен анализ сегмента жилищного рынка.

Установлено, что факторами спроса являются:

- размер площадей квартир (число комнат);
- месторасположение домов;
- затраты населения (стоимость одного квадратного метра жилья);
- комфортность среды, показателями которой являются доступность транспорта, зон отдыха, объектов социальной сферы, экологические условия и т.д.

Чаще всего при постановке задач многофакторной зависимости целевой функции от динамически меняющихся значений каждого фактора приводятся граничные значения изменений отдельных факторов или их средних значений. Так, например, размер площадей квартир ограничен принятой архитектурно-конструктивной схемой здания и, следовательно, однокомнатная квартира имеет 18/32 м<sup>2</sup>, двухкомнатная — 27/32 м<sup>2</sup>, трехкомнатная — 41/70 м<sup>2</sup> и т.д.

Месторасположение домов существенно влияет как на стоимость одного квадратного метра, так и на факторы комфортности, что создает наиболее привлекательные средовые условия и в итоге формирует спрос на строительную продукцию. Если умножать среднее значение площадей квартир на среднюю стоимость жилья по рассматриваемому муниципальному образованию, то получим расклад предложений в различных сегментах жилищного рынка. Обращает на себя внимание тот факт, что на этапе формирования планов социального развития

<sup>1</sup> Сычева И.В., Сабина А.Л., Сычева Н.А. Выбор населением Тульской области направлений развития социальной инфраструктуры // Инновации в государственном и муниципальном управлении: опыт решения социальных и экономических проблем. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2014. С. 204—210.

учитываются именно среднестатистические значения; более конкретные показатели востребованности различных вариантов квартир, больниц, школ, магазинов, производственных площадей определяются на этапе проектирования с учетом предполагаемого спроса и нормативных требований. Если с нормативами многие задачи решены (например, с обеспеченностью стоянками, детскими садами, школами на 10 тыс. чел.), то факторы спроса постоянно меняются не только из-за средовых (относительно постоянных) условий, но и из-за покупательской способности населения и уровня средней обеспеченности жильем и другими видами площадей по районам города.

Если считать «спрос» как функцию от нескольких условно постоянных ( $X_i$ ) и условно переменных ( $X_j$ ) факторов, то функциональная зависимость примет вид:

$$Y(X_i X_j) = \sum_{i=1}^n C_i \cdot S_i + \sum_{j=1}^m C_j \cdot S_j \geq \sum_{k=1}^l W_{\text{Ввода}}, \quad (2)$$

где  $S_i$  — расчетная площадь, обеспечивающая спрос ( $\text{м}^2$ );

$C_i$  — средняя стоимость 1  $\text{м}^2$  жилья (тыс. руб.);

$S_j$  — расчетная площадь объектов социальной сферы ( $\text{м}^2$ );

$C_j$  — средняя стоимость 1  $\text{м}^2$  жилья по группе объектов (тыс. руб.);

$W_{\text{Ввода}}$  — суммарная возможность освоения бюджетных средств (тыс. руб.).

При этом  $Y(X_i X_j) = 0$ , если нет спроса у населения;  $Y(X_i X_j) \rightarrow \max$  — объему затрат населения.

Весь диапазон спроса от  $Y_0$  до  $Y_{\max}$  можно условно разделить на три диапазона, которые формировались в соответствии с размером доходов населения [16], а именно: диапазон 100—300 долл. США в месяц соответствует потребителям наиболее дешевого типового жилья, которое предоставляется им взамен их жилья, предназначенного под снос. Первый диапазон составляет объем социального спроса. Второй диапазон соответствует доходам 300—1 000 долл. США в месяц для потребителей жилья эконом-класса. Третий диапазон — спрос на жилье бизнес-класса, которое пользуется наибольшим спросом у населения с доходом от 1 000 до 2000 долл. США в месяц. Как отмечают исследователи [16], в 2019 г. в муниципальном образовании г. Тула потребителями социального жилья были 80% населения; эконом-класса — 17%; бизнес-класса — 2%.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что предложение в различных сегментах рынка жилья практически соответствует спросу на него со стороны потребителей. Предложение жилища бизнес-класса несколько превышает возможный спрос, здесь наблюдается наибольшая конкуренция за его сбыт. Имеет место недостаточное предложение жилья элит-класса, хотя следует учитывать, что

потребности в нем удовлетворяются в некоторой степени за счет загородных индивидуальных домов, что выходит за рамки исследования. Сравнительно менее конкурентным сегментом рынка является жилье эконом-класса, которое активно развивается.

Для дальнейшего совершенствования архитектуры социально-коммерческих многоквартирных жилых домов необходимо детальное исследование потребностей и финансовых возможностей, образа жизни, социально-демографического и возрастного состава семей, планирующих покупку такого жилья. Для этого, как отмечается<sup>2</sup>, целесообразно проведение опроса общественного мнения.

В качестве целевой аудитории, планирующей покупку жилья эконом-класса и бизнес-класса в ближайшие годы, опрашивались семьи с уровнем дохода от 500 долл. США на одного члена семьи в месяц. Поставленные задачи социологического исследования включали определение:

- количественно-качественного портрета целевой аудитории (география проживания, занятость, демографический состав семьи; уровень дохода, образование и социальный статус);
- требований целевой аудитории к приобретаемому жилью и инфраструктуре (площадь квартир и количество комнат, техническое оснащение жилого дома, инфраструктура, расположение домов в составе генплана города).

Метод сбора информации: анонимное анкетирование продолжительностью 1–1,5 ч. Проведенное социологическое исследование позволило установить, что требования к жилью во многом формируются, исходя из социально-демографического состава семьи. При этом большое значение приобретает структура семей среднего класса. Таким образом, в результате анкетного опроса по социально-демографическому составу семей в Туле выявлены основные типы и их процентное соотношение (рис. 5).

Определено, что удельный вес различных по количественному составу семей в Туле следующий: семьи из одного человека — 15%; из двух человек — 19%; из трех человек — 33%; из четырех человек — 30%; из пяти человек — 2%; из шести человек и более — 1%.

При сравнении результатов исследования по Туле с данными по стране за предыдущие периоды установлено, что резко сократилось количество больших семей, увеличилось число семей из одного человека по сравнению с 2000 г. Удельный вес семей из 2–3 человек всегда был наиболее значимым, и эта тенденция сохранилась (табл. 2).

<sup>2</sup> Сычева И.В., Сабина А.Л., Сычева Н.А. Выбор населением Тульской области направлений развития социальной инфраструктуры // Инновации в государственном и муниципальном управлении: опыт решения социальных и экономических проблем. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2014. С. 204–210.

По данным Центрального научно-исследовательского института экспериментального проектирования (ЦНИЭП) в городах европейской части России средний состав семьи в 2000 г. составлял 3,2—3,6 чел. Выявлено, что на современном этапе в Туле среднестатистическая семья со средним и высоким достатком состоит из 2,8 чел., что наглядно отражает тенденцию сокращения количественного состава семей.

Возрастной состав семей среднего класса в Туле выглядит следующим образом: работающие — 58% от всех опрошенных, школьники — 16%, студенты — 11%, пенсионеры — 9%, дошкольники — 6%. Самая заинтересованная в приобретении жилья прослойка населения (семейные пары среднего возраста с высоким и средним достатком) в Туле состоит из граждан 20—30 лет (25%), 30—40 лет (51%), старше 40 лет (24%).

В качестве причин приобретения новой квартиры выделены следующие (рис. 6):

- возникновение потребности в отдельном жилье для членов семьи (46% в эконом-классе, 28% в бизнес-классе);
- возникновение потребности в квартире большей площади (35% и 25% соответственно);
- появление финансовой возможности приобретения жилья более высокого класса (17% и 24% соответственно);
- появление жилья более высокой комфортности и появление достойного жилья в более удобном месте (7% и 25% соответственно);
- вложение свободных денег в недвижимость (4% и 5% соответственно).

Дальнейшее исследование среди потенциальных покупателей квартир в коммерческих жилых домах в Туле позволило определить их заинтересованность в планировочных решениях, местах строительства и экологии, которые необходимы проектировщикам, поскольку являются основой для создания оптимального жилища с точки зрения потребителя.

Большинство потенциальных покупателей квартир эконом-класса (более 70%) согласны жить в жилых домах повышенной этажности. Всего 5% предпочитают дома средней этажности, а 25% аудитории этот вопрос не интересует. Покупатели бизнес-класса большее внимание уделяют жилью меньшей этажности: 10% планируют покупку квартиры в домах средней этажности; 56% согласны жить в домах в домах повышенной этажности и 34% аудитории не придают значения этому вопросу (рис. 7).

Большинство потенциальных покупателей квартир эконом-класса и бизнес-класса согласны жить на третьем, четвертом, пятом и шестом этажах. Доля желающих

жить на других этажах значительно меньше. Таким образом, жилые дома средней и повышенной этажности наилучшим образом вписываются в архитектурные решения генпланов, а квартиры в них более востребованы.

Анкетированием установлена потребность в квартирах с различным количеством жилых комнат (рис. 8):

- однокомнатных эконом-класса — 23%;
- двухкомнатных эконом-класса — 36% и бизнес-класса — 33%;
- трехкомнатных эконом-класса — 32% и бизнес-класса — 50%;
- четырехкомнатных эконом-класса — 7% и бизнес-класса — 12%;
- пятикомнатных эконом-класса — 2% и бизнес-класса — 4%;
- шестикомнатных бизнес-класса — 1%.

Сопоставлением данных, полученных путем социологического опроса, и анализом практики строительства коммерческого жилья за последнее десятилетие в целом подтверждается положительная тенденция монолитно-каркасного домостроения, что позволяет оперативно проектировщикам реагировать на спрос и изменять состав квартир и их планировку.

Установлено, что возрос спрос на квартиры с одной и двумя комнатами, практически так же стабилен спрос на трехкомнатные квартиры, но резко уменьшился спрос на квартиры с четырьмя комнатами и более (табл. 3).

В результате опроса потенциальных покупателей выявлены оптимальные площади квартир эконом-класса и бизнес-класса (табл. 4).

В среднем площади квартир эконом-класса составляют: 1-комнатной — 53 м<sup>2</sup>, 2-комнатной — 59 м<sup>2</sup>, 3-комнатной — 83 м<sup>2</sup>, 4-комнатной и более — 101 м<sup>2</sup> и более. Оптимальная площадь квартир бизнес-класса, по мнению респондентов, 2-комнатной — 66 м<sup>2</sup>, 3-комнатной — 89 м<sup>2</sup>, 4-комнатной и более — 111 м<sup>2</sup> (рис. 9).

При сравнении полученных средневзвешенных значений площадей квартир различной комнатности с существующей практикой современного коммерческого жилищного строительства в историческом центре Тулы обнаруживается тенденция потребности в квартирах с относительно небольшими площадями.

Одним из факторов спроса на жилье является его близость к местам производства. Поэтому рассматривались варианты по возможности включения в структуру жилого дома предприятий, встроено-пристроенных и пристроенных площадей общественного обслуживания, коворкинга и др. Оценка планировки квартала по 5-балльной шкале показала, что наиболее значимыми для покупателей квартир как

эконом-, так и бизнес-класса являются: продовольственный магазин, аптека, спортивный клуб и площадь для коворкинга, а также в порядке убывания: хозяйственный магазин, детский сад, отделение банка, парикмахерская и салон красоты, поликлиника, приемный пункт химчистки и прачечной, кабинет стоматолога, бар, кафе, ресторан и др.

Оценка возможности устройства в структуре жилого дома предприятий общественного обслуживания закрытого типа показала, что 86% потенциальных покупателей квартир эконом-класса и 100% потенциальных покупателей квартир бизнес-класса при условии организации мест трудоустройства готовы к изменению места работы на более близко расположенные. На основании оценки и рекомендаций покупателей квартир были разработаны предложения проектировщикам по изменению планировки этажей домов эконом-класса и размещению в кварталах хорошо оборудованных детских площадок, огороженных и благоустроенных дворов. Для бизнес-класса наиболее значимыми оказались огороженный и благоустроенный двор, детская площадка, открытая парковка, места для охранника и консьержа в подъезде, индивидуальные кладовые, колясочная и велосипедная и др.

На основании изложенного сформулируем основные выводы.

1. Авторы предлагают проектировщикам учитывать наличие в структуре жилища элементов планировки различных помещений обслуживания с учетом мнения покупателей. Это повысит удобство проживания, что является одним из критериев определения класса комфортности жилища и прямым образом влияет на востребованность предлагаемых квартир.
2. Проведенный авторами социологический опрос в Туле среди населения со средним и высоким достатком позволил определить портрет целевой аудитории и по ее составу прогнозировать спрос и требования потребителей к приобретаемому жилью.
3. Опрос методом анкетирования потенциальных покупателей позволил выявить предпочтения по возможности включения в структуру жилого дома предприятий коворкинга и общественного обслуживания открытого типа для жилищ эконом-класса и бизнес-класса, а также предприятий общественного обслуживания закрытого типа для жилищ эконом-класса и бизнес-класса в целях обеспечения занятости трудоспособного населения квартала.
4. По алгоритму (рис. 3 и 4) формируется предварительная оценка варианта планировки квартала при выявленной зависимости объемов потребления с учетом набора предложений по элементам «Умного города».

5. Перечень планируемых результатов по формированию кварталов с учетом критерия «спрос — предложение» может быть представлен в следующей трактовке:

- оптимизация стоимостных показателей на одного проживающего;
- улучшение экологической безопасности за счет повышения качества окружающей среды;
- развитие комфортности проживания в кварталах с учетом временной и постоянной трудозанятости населения и соблюдение других наиболее значимых критериев, которые могут уточняться в зависимости от средового расположения объектов.

**Таблица 1****Анкета оценки комфортности проживания в жилых кварталах (кластерах)****Table 1****Questionnaire for assessing the comfort of living in residential areas (clusters)**

| Оценочный квартал                                     | Показатель (фактор)*                       | Балльная оценка (балл) | Средневзвешенная оценка после обработки выборки, балл |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| Спальный квартал                                      | Безопасность — УБ :                        | 40                     |                                                       |
|                                                       | – пожарная;                                |                        | 20                                                    |
|                                                       | – социальная.                              |                        | 20                                                    |
|                                                       | Комфортность:                              | 60                     |                                                       |
|                                                       | – транспортное обеспечение;                |                        | 40                                                    |
| Жилой поселок городского типа                         | – шаговая доступность                      |                        | 20                                                    |
|                                                       | Безопасность — УБ:                         | 60                     |                                                       |
|                                                       | – социальная;                              |                        | 10                                                    |
|                                                       | – экономическая;                           |                        | 30                                                    |
|                                                       | – экологическая.                           |                        | 20                                                    |
| Городской район (квартал) в МО до 10 тыс. жителей     | Трудозанятость — УЗ:                       | 40                     |                                                       |
|                                                       | – полный рабочий день;                     |                        | 30                                                    |
|                                                       | – частичная                                |                        | 10                                                    |
|                                                       | Безопасность — УБ:                         | 30                     |                                                       |
|                                                       | – обеспеченность СТС;                      |                        | 15                                                    |
| Промышленный кластер (район) с жилым кварталом        | – обеспеченность ЧС.                       |                        | 15                                                    |
|                                                       | Комфортность — УК:                         | 70                     |                                                       |
|                                                       | – доступность соцобъектов;                 |                        | 20                                                    |
|                                                       | – доступность рабочих мест и занятости     |                        | 50                                                    |
|                                                       | Безопасность — УБ:                         | 50                     |                                                       |
| Город-спутник до 50 тыс. жителей                      | – экологическая;                           |                        | 20                                                    |
|                                                       | – экономическая;                           |                        | 20                                                    |
|                                                       | – ЧС.                                      |                        | 10                                                    |
|                                                       | Трудозанятость — УЗ:                       | 50                     |                                                       |
|                                                       | – полный рабочий день;                     |                        | 30                                                    |
| Жилой массив в крупных мегаполисах более 50 тыс. чел. | – совместительство (не полный)             |                        | 20                                                    |
|                                                       | Безопасность — УБ:                         | 50                     |                                                       |
|                                                       | – экологическая;                           |                        | 10                                                    |
|                                                       | – экономическая;                           |                        | 30                                                    |
|                                                       | – ЧС.                                      |                        | 10                                                    |
|                                                       | Комфортность — УК:                         | 50                     |                                                       |
|                                                       | – доступность зон отдыха;                  |                        | 15                                                    |
|                                                       | – шаговая доступность социальных объектов; |                        | 25                                                    |
|                                                       | – развитие частного бизнеса                |                        | 10                                                    |
|                                                       | Безопасность — УБ:                         | 10                     |                                                       |
|                                                       | – экологическая;                           |                        | 2                                                     |
|                                                       | – пожарная;                                |                        | 2                                                     |
|                                                       | – социальная;                              |                        | 3                                                     |
|                                                       | – экономическая.                           |                        | 3                                                     |
|                                                       | Комфортность — УК:                         | 30                     |                                                       |
|                                                       | – шаговая доступность услуг;               |                        | 10                                                    |
|                                                       | – транспортная доступность.                |                        | 20                                                    |
|                                                       | Трудообеспечение — УЗ:                     | 60                     |                                                       |
|                                                       | – полный рабочий день;                     |                        | 30                                                    |
|                                                       | – частичный;                               |                        | 10                                                    |
|                                                       | – бизнес                                   |                        | 20                                                    |

*Примечание.* Каждый вид квартала оценивается показателями: УБ — уровень безопасности; УК — уровень комфортности; УЗ — уровень трудозанятости.

*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

**Таблица 2****Удельный вес семей по количественному составу****Table 2****Proportion of families by number of members**

| Показатель                                                                    | Состав семей, чел. |    |    |    |    |   |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|----|----|----|---|
|                                                                               | 1                  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 |
| В целом по стране на 2000 г.                                                  | 9                  | 19 | 28 | 27 | 13 | 4 |
| Семьи с высоким и средним доходом (по данным анкетного опроса 2019 г.) в Туле | 15                 | 19 | 33 | 30 | 2  | 1 |

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 3****Сравнение процентного соотношения квартир с различным количеством комнат в соответствии с социологическим опросом и данными по современному коммерческому жилищному фонду в Туле (по анализу практики строительства)****Table 3****Comparison of the percentage of apartments with different number of rooms as provided by the sociological survey and the data on the modern commercial housing stock in Tula (based on the analysis of construction practices)**

| Комнатность квартир | Потребность, выявленная спросом |                 |              | Современное состояние |
|---------------------|---------------------------------|-----------------|--------------|-----------------------|
|                     | Эконом-класс, %                 | Бизнес-класс, % | В среднем, % |                       |
| 1-комнатные         | 23                              | —               | 23           | 15                    |
| 2-комнатные         | 36                              | 33              | 34,5         | 22                    |
| 3-комнатные         | 32                              | 50              | 41           | 43                    |
| 4-комнатные         | 7                               | 12              | 8,5          | 18                    |
| 5-комнатные         | 2                               | 4               | 3            | 6                     |
| 6-комнатные и более | —                               | —               | —            | 1                     |

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

**Таблица 4**

**Оптимальные площади квартир по оценке граждан с высоким и средним достатком в Туле на 2019 г.**

**Table 4**

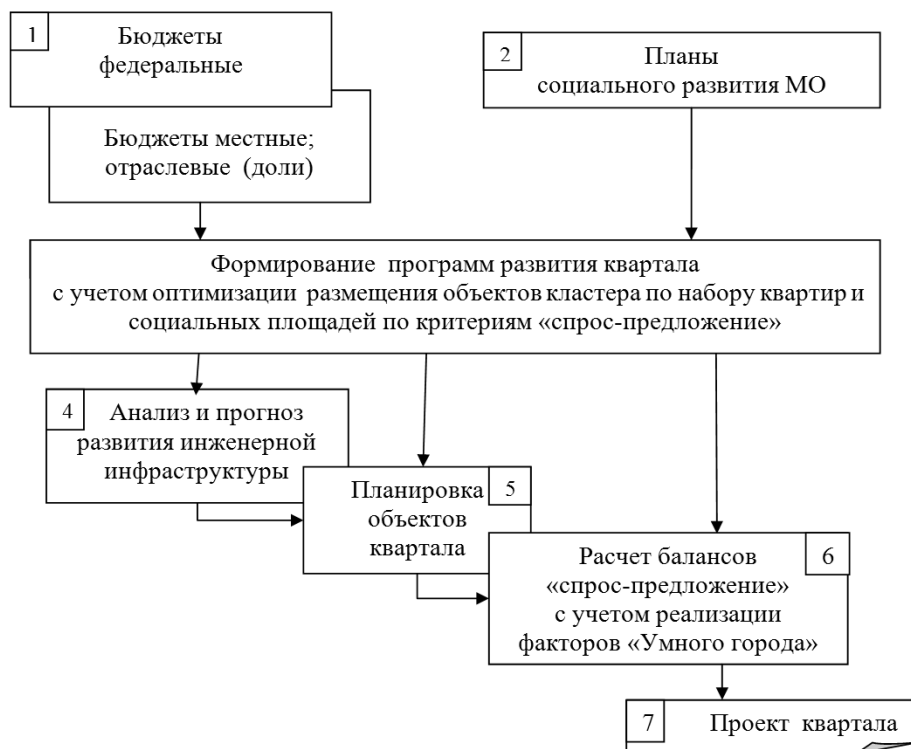
**Optimal floor area according to the assessment of citizens with high and medium income in Tula for 2019**

| Оптимальная<br>площадь<br>квартиры, м <sup>2</sup> | 1-комнатные      |                  | 2-комнатные      |                  | 3-комнатные      |                  | 4-комнатные<br>и более |                  |
|----------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|
|                                                    | Эконом-<br>класс | Бизнес-<br>класс | Эконом-<br>класс | Бизнес-<br>класс | Эконом-<br>класс | Бизнес-<br>класс | Эконом-<br>класс       | Бизнес-<br>класс |
| До 40                                              | 15               | —                | —                | —                | —                | —                | —                      | —                |
| 41—50                                              | 45               | —                | 4                | 5                | —                | —                | —                      | —                |
| 51—60                                              | 25               | —                | 31               | 23               | 15               | 19               | —                      | 7                |
| 61—70                                              | 5                | —                | 31               | 29               | 9                | 13               | —                      | 7                |
| 71—80                                              | 5                | —                | 27               | 33               | 30               | 17               | 12                     | 7                |
| 81—90                                              | 5                | —                | 7                | 10               | 23               | 9                | 16                     | —                |
| 91—100                                             | —                | —                | —                | —                | 15               | 23               | 48                     | 29               |
| 101—120                                            | —                | —                | —                | —                | 6                | 13               | 15                     | 14               |
| 121—150                                            | —                | —                | —                | —                | 2                | 6                | 8                      | 36               |
| Более 150                                          | —                | —                | —                | —                | —                | —                | —                      | —                |
| Средняя<br>площадь<br>по классам                   | 53               | —                | 59               | 66               | 83               | 89               | 101                    | 111              |
| Общая<br>средняя<br>площадь                        | 53               |                  | 67               |                  | 85               |                  | 106                    |                  |
| Современное<br>состояние*                          | 50               |                  | 81,7             |                  | 100,2            |                  | 138,6                  |                  |

*Примечание.* \* Данные получены авторами на основе анализа проектных материалов

*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

**Рисунок 1****Алгоритм исследования и реализации модели градостроительства квартала****Figure 1****An algorithm for research and implementation of the urban development model (urban planning for a residential quarter)**

Источник: авторская разработка

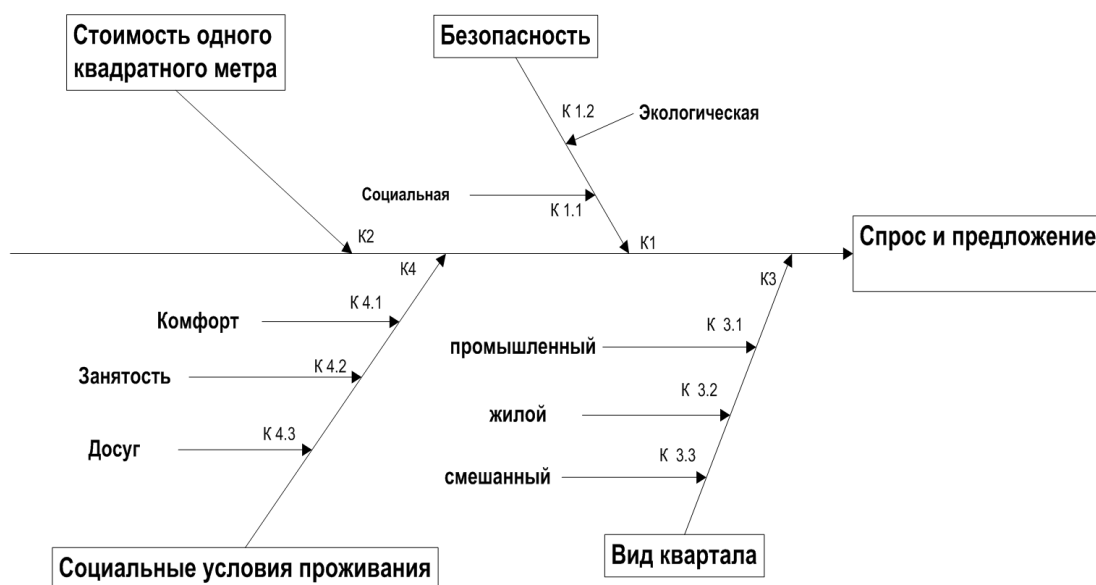
Source: Authoring

## Рисунок 2

### Факторный анализ спроса и предложения при вводе объектов

## Figure 2

### Factor analysis of supply and demand when commissioning of facilities



Источник: авторская разработка

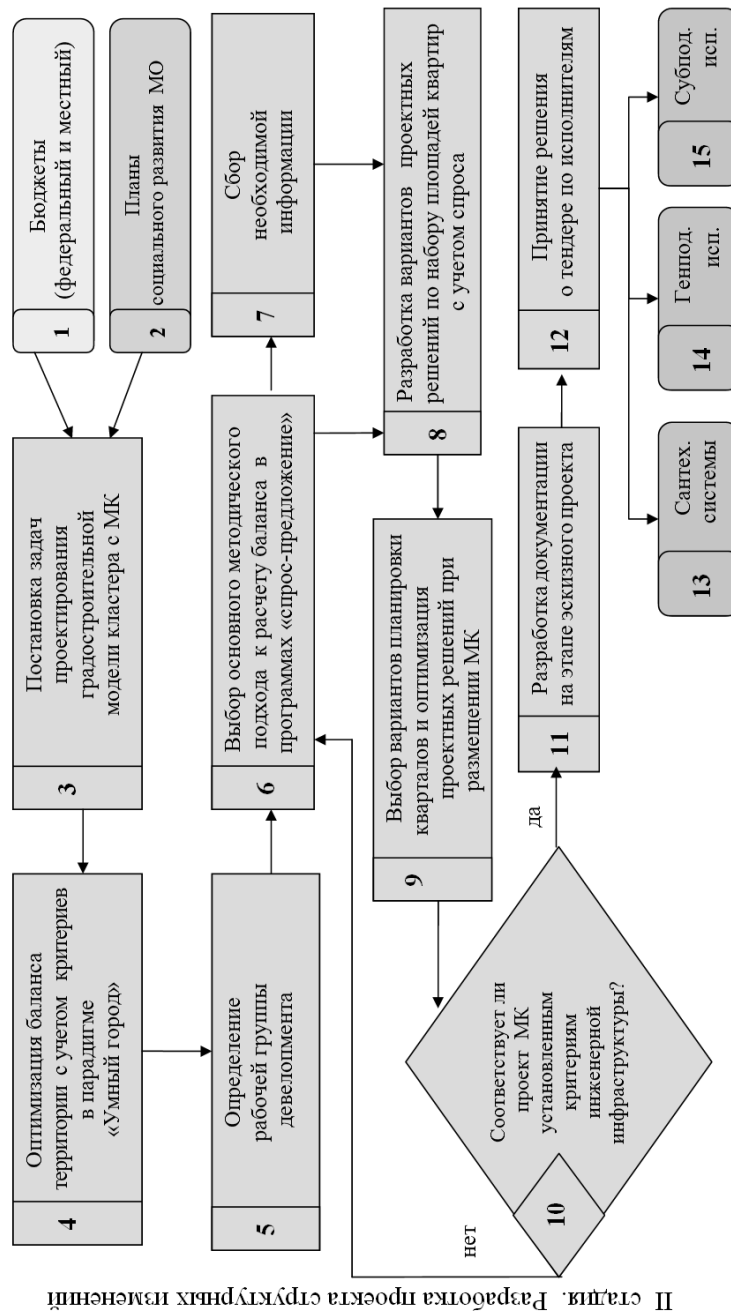
Source: Authoring

Рисунок 3

Блок-схема алгоритма решения задач в подсистемах реализации программы по критериям «спрос-предложение» в парадигме «Умный город»

Figure 3

Flowchart of the algorithm for solving problems in the subsystems of program implementation according to the 'demand-supply' criteria in the 'Smart City' paradigm



Источник: авторская разработка

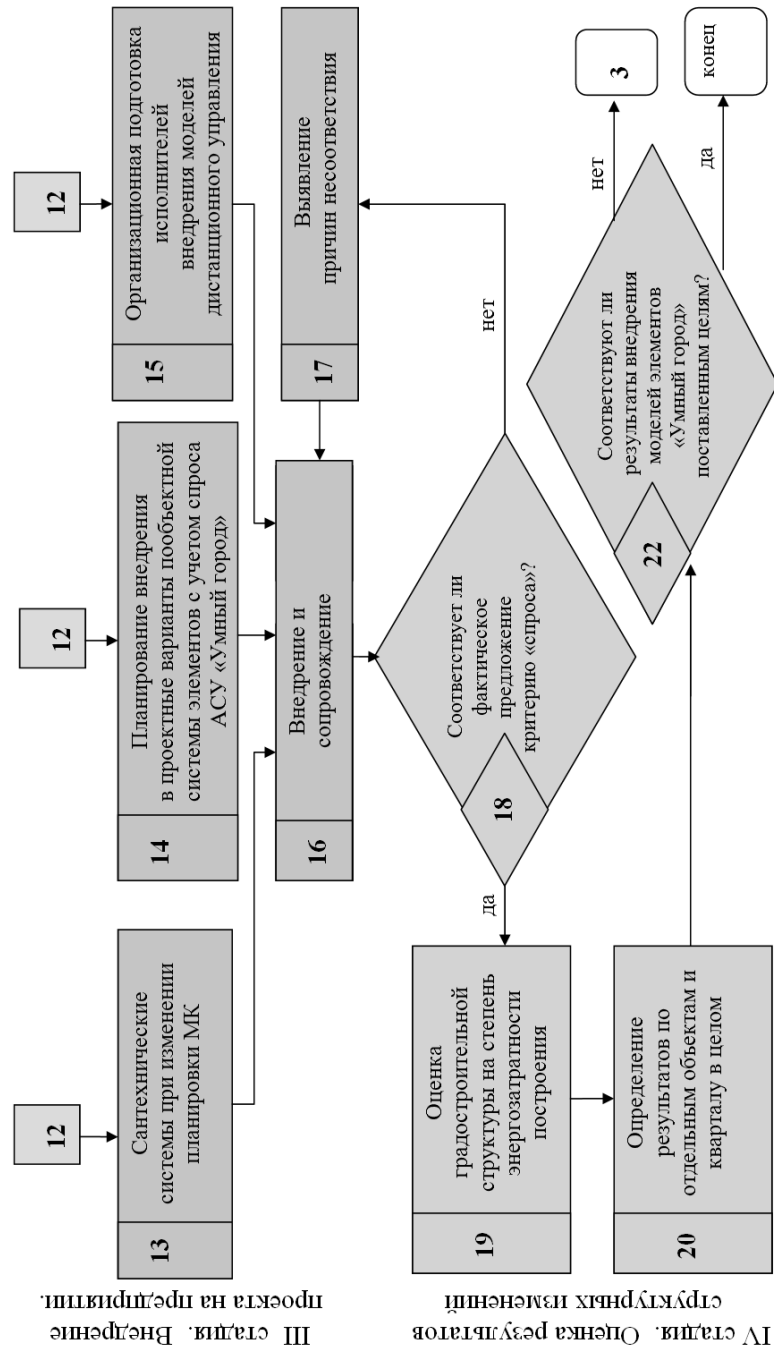
Source: Authoring

Рисунок 4

Алгоритм совершенствования развития многофункциональных комплексов при кластерной застройке в парадигме «Умный город»

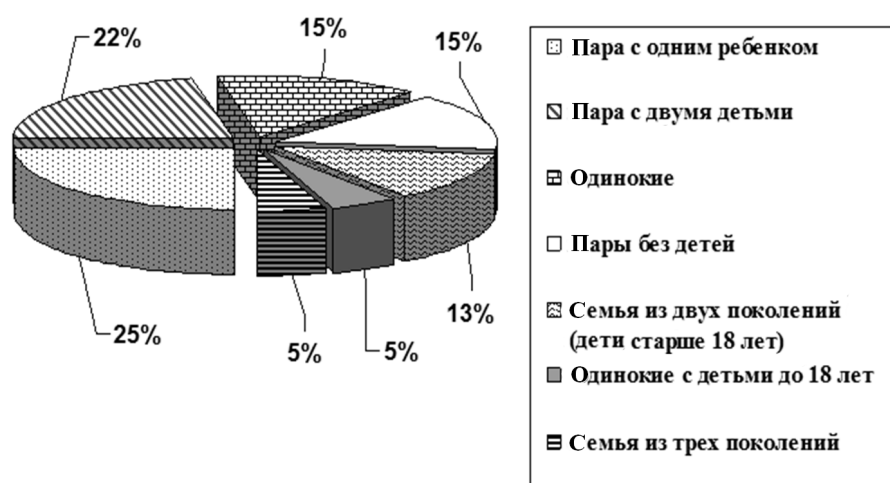
Figure 4

Flowchart of the algorithm for solving problems in the subsystems of program implementation according to the 'demand-supply' criteria in the 'Smart City' paradigm



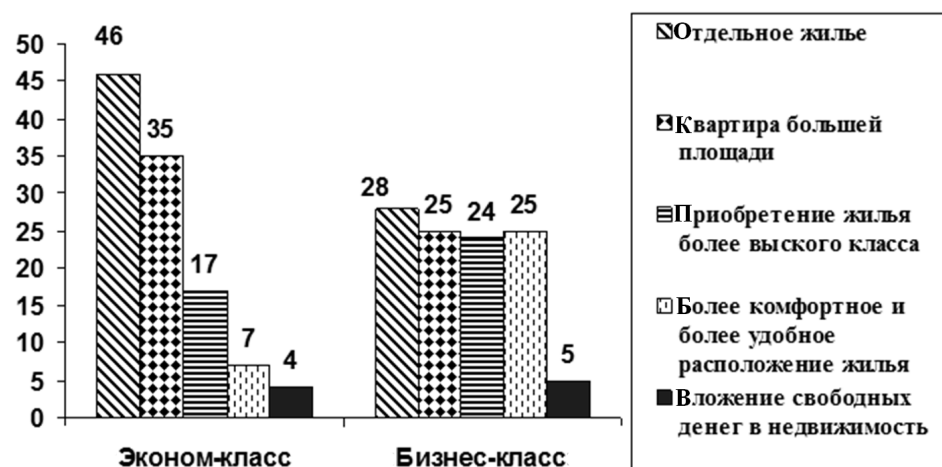
Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 5****Количественный состав семей в Туле в 2019 г.****Figure 5****Number of members in the families living in Tula in 2019**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 6****Причины приобретения новой квартиры в Туле в 2019г.****Figure 6****Reasons for purchasing a new apartment in Tula in 2019**

Источник: авторская разработка

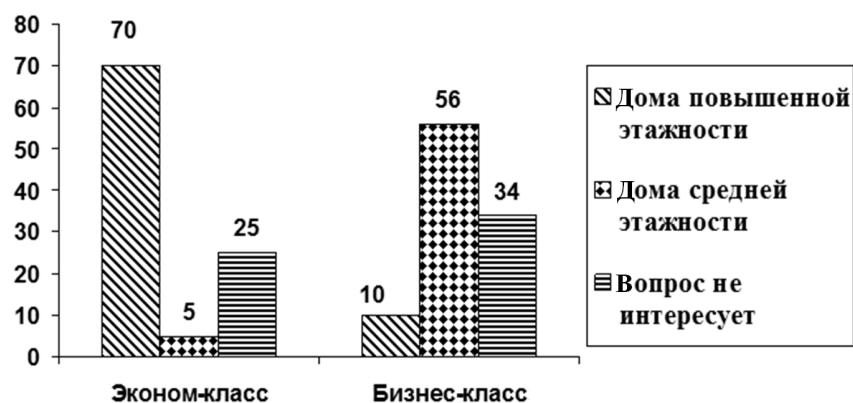
Source: Authoring

**Рисунок 7**

Предпочтения потенциальных покупателей квартир с позиции этажности в Туле в 2019 г.

**Figure 7**

Preferences of potential buyers of apartments from the position of the number of floors in Tula in 2019



Источник: авторская разработка

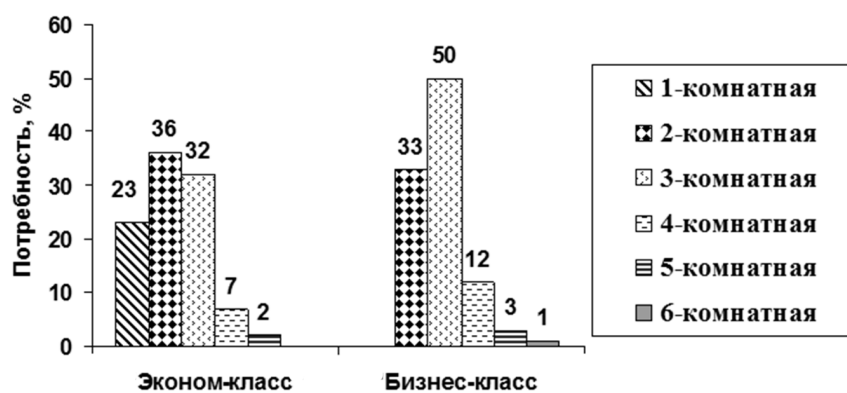
Source: Authoring

**Рисунок 8**

Потребность в квартирах с различным количеством жилых комнат в Туле в 2019 г.

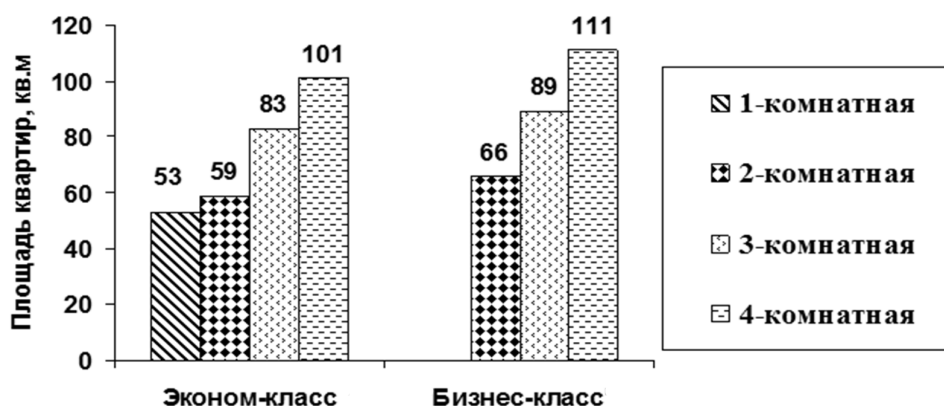
**Figure 8**

Demand for apartments with different number of living rooms in Tula in 2019



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 9****Потребность в квартирах с различной площадью квартир в Туле в 2019 г.****Figure 9****Demand for apartments with different size of apartments in Tula in 2019**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Список литературы**

1. Айвазян С.А., Бродский Б.Е. Макроэконометрическое моделирование: подходы, проблемы, пример эконометрической модели российской экономики // Прикладная эконометрика. 2006. № 2. С. 85—111. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/makroekonometricheskoe-modelirovanie-podhody-problemy-primer-ekonometricheskoy-modeli-rossiyskoy-ekonomiki>
2. Patsiatzis D.I., Knight G., Papageorgiou L.G. An MILP Approach to Safe Process Plant Layout. *Chemical Engineering Research and Design*, 2004, vol. 82, iss. 5, pp. 579–586. URL: <https://doi.org/10.1205/026387604323142612>
3. Сычева Н.А. Оценка обеспеченности региона объектами социальной инфраструктуры на основе построения баланса спроса и предложения на их услуги // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2016. № 2-1. С. 237—242. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-obespechennosti-regiona-obektami-sotsialnoy-infrastruktury-na-osnove-postroeniya-balansa-sprosa-i-predlozheniya-na-ih-uslugi>
4. Анисова Н.А. Развитие теории кластеров: типовая модель и примеры применения: монография. М.: Библио-глобус, 2014. 84 с.
5. Айвазян С.А., Бродский Б.Е., Сандоян Э.М. и др. Макроэконометрическое моделирование экономик России и Армении // Прикладная эконометрика. 2013. № 3. С. 7—31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/makroekonometricheskoe-modelirovanie-ekonomik-rossii-i-armenii-3>

6. *Basdevant O.* An Econometric Model of the Russian Federation. *Economic Modelling*, 2000, vol. 17, iss. 2, pp. 305–336.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S0264-9993\(99\)00030-9](https://doi.org/10.1016/S0264-9993(99)00030-9)
7. *Benedictow A., Fjaertoft D., Lofsnaes O.* Oil Dependency of the Russian Economy: An Econometric Analysis. *Economic Modelling*, 2013, vol. 32, pp. 400–428.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.02.016>
8. *Jensen J., Rutherford T., Tarr D.* The Impact of Liberalizing Barriers to Foreign Direct Investment in Services: The Case of Russian Accession to the World Trade Organization. *Review of Development Economics*, 2007, vol. 11, iss. 3, pp. 482–506.  
URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9361.2007.00362.x>
9. *Merlevede B., Schoors K., Van Aarle B.* Russia from Bust to Boom and Back: Oil Price, Dutch Disease and Stabilization Fund. *Comparative Economic Studies*, 2009, vol. 51, pp. 213–241. URL: <https://doi.org/10.1057/ces.2009.2>
10. *Боуш Г.* Типологизация, идентификация и диагностика кластеров предприятий: новый методологический подход // Вопросы экономики. 2010. № 3. С. 121 – 131.  
URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2010-3-121-131>
11. *Миролюбова Т.* Региональные экономические кластеры в системе стратегического планирования: методы идентификации // Проблемы теории и практики управления. 2011. № 11. С. 39 – 49.
12. *Павлов К.В., Растворцева С.Н., Череповская Н.А.* Методический подход к идентификации потенциальных кластеров в региональной экономике // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 10. С. 15 – 26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-identifikatsii-potentsialnyh-klasterov-v-regionalnoy-ekonomike>
13. *Romanelli E., Khessina O.M.* Regional Industrial Identity: Cluster Configurations and Economic Development. *Organization Science*, 2005, vol. 16, iss. 4, pp. 327–451.  
URL: <https://doi.org/10.1287/orsc.1050.0131>
14. *Анохина М.Е., Мочальников В.Н., Коростелев Д.Г.* Кластерные технологии в системе управления региональным развитием // Российское предпринимательство. 2014. № 9. С. 62 – 74. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klasternye-tehnologii-v-sisteme-upravleniya-regionalnym-razvitiem>
15. *Крупский Д.М.* Кластеры, кластерное развитие, кластерная политика в Республике Беларусь: эволюция взглядов, реальная практика, тенденции и перспективы // Экономика и банки. 2016. № 2. С. 87 – 96.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klastery-klasternoe-razvitie-klasternaya-politika-v-respublike-belarus-evolyutsiya-vzglyadov-realnaya-praktika-tendentsii-i>

16. *Тодосийчук А.В.* Оценка влияния инновационных факторов на перспективы социально-экономического развития. М.: ЭКОС, 2004. 64 с.
17. *Куприянов С.В., Стрябкова Е.А., Заркович А.В.* Методические подходы к оценке региональных инновационных систем // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 9-4. С. 809—812. URL: <https://fundamental-research.ru/en/article/view?id=34932>
18. *Сабинаина А.Л., Соколовский В.В., Шульженко Н.А.* Модели и методы формирования условий рационального развития территорий в парадигме «Умный город»: монография. Тула: ТулГУ, 2019. 220 с.
19. *Гашио Е.Г., Репецкая Е.В., Бандурист В.Н.* Формирование региональных программ энергосбережения // *Энергосбережение*. 2010. № 8. С. 1—14. URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4770](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4770)
20. *Шульженко С.Н., Киевский Л.В., Волков А.А.* Совершенствование методики оценки уровня организационной подготовки территорий сосредоточенного строительства // *Вестник МГСУ*. 2016. № 3. С. 135—143. URL: <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2016.3>
21. *Сычева И.В., Шульженко Н.А.* О проблемах инвестирования в социальную инфраструктуру городских агломераций // *Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки*. 2016. № 2-1. С. 243—246. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-problemah-investirovaniya-v-sotsialnuyu-infrastrukturu-gorodskih-aglomeratsiy>
22. *Pythoud S.R.* Détermination Expérimentale des Paramètres de Sécurité des Produits Chimiques. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 2003, vol. 57, no. 12, pp. 766–769. URL: <https://doi.org/10.2533/000942903777678452>

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

**ON STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF MULTIFUNCTIONAL SOCIAL INFRASTRUCTURE COMPLEXES IN THE 'SMART CITY' PARADIGM****Anna L. SABININA<sup>a</sup>, Viktor V. SOKOLOVSKII<sup>b</sup>, Nikolai A. SHUL'ZHENKO<sup>c\*</sup>,  
Natal'ya A. SYCHEVA<sup>d</sup>**<sup>a</sup> Tula State University (TulSU),  
Tula, Russian Federation  
sabinina.anna@yandex.ru  
ORCID: not available<sup>b</sup> Tula State University (TulSU),  
Tula, Russian Federation  
rector@tsu.tula.ru  
ORCID: not available<sup>c</sup> Tula State University (TulSU),  
Tula, Russian Federation  
fim306@mail.ru  
ORCID: not available<sup>d</sup> Tula State University (TulSU),  
Tula, Russian Federation  
sychova15@mail.ru  
ORCID: not available

\* Corresponding author

**Article history:**Article No. 157/2020  
Received 18 March 2020  
Received in revised form  
23 April 2020  
Accepted 7 May 2020  
Available online  
30 July 2020**JEL classification:** R58**Keywords:** social  
infrastructure, smart  
city, paradigm, cluster,  
housing demand, strategic  
planning**Abstract****Subject.** The article describes the findings of the authors of fundamental strategic decisions on the formation of multifunctional urban complexes, using the housing demand and supply criterion.**Objectives.** We undertake a comprehensive study aimed at perfecting the methodology for evaluating the options for city infrastructure development at two stages, i.e. strategic, when general targets of feasible commissioning are determined, and current, when parameters of demand for facilities are taken into account.**Methods.** The study employs methods of expert survey, statistical data processing, predictive and investigative analysis.**Results.** We explored factors of creating amenities and comfort in residential construction areas, developed an algorithm to calculate the volume of new living space commissioning on the basis of evaluating demands in the *Smart City* paradigm.**Conclusions.** The study shows the cost increase depending on the built-up area, number of floors, and the balance between the type of capacity and the number of residents in the quarter (linear relationship).

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

**Please cite this article as:** Sabinina A.L., Sokolovskii V.V., Shul'zhenko N.A., Sychova N.A. On Strategy for the Development of Multifunctional Social Infrastructure Complexes in the 'Smart City' Paradigm. *Finance and Credit*, 2020, vol. 26, iss. 7, pp. 1469–1495.  
<https://doi.org/10.24891/fc.26.7.1469>

## Acknowledgments

The article was supported by the Tula Oblast Administration, grant № ДС/157.

## References

1. Aivazyan S.A., Brodskii B.E. [Macroeconometric modeling: Modern trends, problems, an example of the econometric model of the Russian economy]. *Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics*, 2006, no. 2, pp. 85–111.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/makroekonometricheskoe-modelirovanie-podhody-problemy-primer-ekonometricheskoy-modeli-rossiyskoy-ekonomiki> (In Russ.)
2. Patsiatzis D.I., Knight G., Papageorgiou L.G. An MILP Approach to Safe Process Plant Layout. *Chemical Engineering Research and Design*, 2004, vol. 82, iss. 5, pp. 579–586. URL: <https://doi.org/10.1205/026387604323142612>
3. Sycheva N.A. [Estimation of provision of region by social infrastructure on the base of construction of balance of demand and supply on its services]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = Proceedings of the Tula State University. Economic and Legal Sciences*, 2016, no. 2-1, pp. 237–242. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-obespechennosti-regiona-obektami-sotsialnoy-infrastruktury-na-osnove-postroeniya-balansa-sprosa-i-predlozheniya-na-ih-uslugi> (In Russ.)
4. Anisova N.A. *Razvitie teorii klasterov: tipovaya model' i primery primeneniya: monografiya* [Development of the cluster theory: A standard model and application examples: a monograph]. Moscow, Biblio-globus Publ., 2014, 84 p.
5. Aivazyan S.A., Brodskii B.E., Sandoyan E.M. et al. [Macroeconometric modeling of the Russian and Armenian economy]. *Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics*, 2013, no. 3, pp. 7–31.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/makroekonometricheskoe-modelirovanie-ekonomik-rossii-i-armenii-3> (In Russ.)
6. Basdevant O. An Econometric Model of the Russian Federation. *Economic Modelling*, 2000, vol. 17., iss. 2, pp. 305–336.  
URL: [https://doi.org/10.1016/S0264-9993\(99\)00030-9](https://doi.org/10.1016/S0264-9993(99)00030-9)
7. Benedictow A., Fjaertoft D., Lofsnaes O. Oil Dependency of the Russian Economy: An Econometric Analysis. *Economic Modelling*, 2013, vol. 32, pp. 400–428.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.02.016>
8. Jensen J., Rutherford T., Tarr D. The Impact of Liberalizing Barriers to Foreign Direct Investment in Services: The Case of Russian Accession to the World Trade

- Organization. *Review of Development Economics*, 2007, vol. 11, iss. 3, pp. 482–506.  
URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9361.2007.00362.x>
9. Merlevede B., Schoors K., Van Aarle B. Russia from Bust to Boom and Back: Oil Price, Dutch Disease and Stabilization Fund. *Comparative Economic Studies*, 2009, vol. 51, iss. 2, pp. 213–241. URL: <https://doi.org/10.1057/ces.2009.2>
10. Boush G. [Typology, identification and diagnostics of clusters of firms: A new methodological approach]. *Voprosy Ekonomiki*, 2010, no. 3, pp. 121–131. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2010-3-121-131>
11. Mirol'yubova T. [Regional economic clusters within the system of strategic planning: Identification methods]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya = Problems of Management Theory and Practice*, 2011, no. 11, pp. 39–49. (In Russ.)
12. Pavlov K.V., Rastvortseva S.N., Cherepovskaya N.A. [A methodological approach to identifying potential clusters in regional economy]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2015, no. 10, pp. 15–26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-identifikatsii-potentsialnyh-klasterov-v-regionalnoy-ekonomike> (In Russ.)
13. Romanelli E., Khessina O.M. Regional Industrial Identity: Cluster Configurations and Economic Development. *Organization Science*, 2005, vol. 16, iss. 4, pp. 327–451.  
URL: <https://doi.org/10.1287/orsc.1050.0131>
14. Anokhina M.E., Mochal'nikov V.N., Korostelev D.G. [Clustering technology in the management system of regional development]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo = Russian Journal of Entrepreneurship*, 2014, no. 9, pp. 62–74.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klasternye-tehnologii-v-sisteme-upravleniya-regionalnym-razvitiem> (In Russ.)
15. Krupskii D.M. [Clusters, cluster development, cluster policy in Belarus: Evolution of views, actual practice, trends and prospects]. *Ekonomika i banki = Economics and Banks*, 2016, no. 2, pp. 87–96. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klaster-y-klasternoe-razvitiye-klaster-naya-politika-v-respublike-belarus-evolyutsiya-vzglyadov-realnaya-praktika-tendentsii-i> (In Russ.)
16. Todosiichuk A.V. *Otsenka vliyaniya innovatsionnykh faktorov na perspektivy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya* [Assessment of the impact of innovative factors on the prospects of socio-economic development: a monograph]. Moscow, EKOS Publ., 2004, 64 p.
17. Kupriyanov S.V., Stryabkova E.A., Zarkovich A.V. [The methodical approaches to the assessment of regional innovative systems]. *Fundamental'nye issledovaniya =*

- Fundamental Research*, 2014, no. 9-4, pp. 809–812. URL: <https://fundamental-research.ru/en/article/view?id=34932> (In Russ.)
18. Sabinina A.L., Sokolovskii V.V., Shul'zhenko N.A. *Modeli i metody formirovaniya uslovii ratsional'nogo razvitiya territorii v paradigme "Umnyi gorod": monografiya* [Models and methods to create the conditions for rational development of territories in the 'Smart City' paradigm: a monograph]. Tula, TulSU Publ., 2019, 220 p.
19. Gasho E.G., Repetskaya E.V., Bandurist V.N. [Formation of regional energy saving programs]. *Energoberezhenie = Energy Saving*, 2010, no. 8, pp. 1–14. URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4770](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4770) (In Russ.)
20. Shul'zhenko S.N., Kievskii L.V., Volkov A.A. [Improvement of the assessment technique of the organizational level of concentrated construction territories]. *Vestnik MGSU*, 2016, no. 3, pp. 135–143. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2016.3>
21. Sycheva I.V., Shul'zhenko N.A. [About problems of investment social infrastructure of urban agglomeration]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = Proceedings of the Tula State University. Economic and Legal Sciences*, 2016, no. 2-1, pp. 243–246. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-problemah-investirovaniya-v-sotsialnuyu-infrastrukturu-gorodskih-aglomeratsiy> (In Russ.)
22. Pythoud S.R. Détermination Expérimentale des Paramètres de Sécurité des Produits Chimiques. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 2003, vol. 57, no. 12, pp. 766–769. URL: <https://doi.org/10.2533/000942903777678452>

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.