

**М. П. ГРИШИНА****МЕТОДИКА ЕДИНОГО РАСЧЕТА  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ****METHODOLOGY FOR A UNIFIED CALCULATION OF TECHNICAL  
AND ECONOMIC INDICATORS BASED ON ELECTRONIC MODELING**

Статья посвящена формированию универсального градостроительного инструментария для решения технических задач градостроительства с целью функционально-пространственного развития урбанизированных территорий. Для исследования использовались действующие градостроительные регламенты, электронные ресурсы. Расчет производился в электронных таблицах. Результаты исследования заключаются в разработке и демонстрации рабочих алгоритмов электронного моделирования в масштабах жилого квартала и жилого района. Научная новизна исследования основана на оптимизации и дополнении современной методики градостроительного проектирования в условиях комплексного развития сложившейся застройки и функционально-пространственного планирования новых территорий. Применение данной методики возможно на территориях со сложившейся городской застройкой.

**Ключевые слова:** электронный инструментарий градостроителя, расчет технико-экономических показателей, градостроительное планирование, жилой квартал, жилой микрорайон, электронное моделирование, объекты обслуживания населения, обеспеченность объектами социальной инфраструктуры, доступность социальной инфраструктуры, емкость объекта обслуживания населения

**Введение**

Проблема расчета технико-экономических показателей в современном градостроительстве является одной из самых важных проблем долгосрочного функционально-пространственного развития современных городов. Также расчетные показатели являются основой планирования и прогнозирования комплексного развития территории и определения ее рентабельности в процессе эксплуатации. В современных исследованиях градостроительного и территориального планирования все чаще отмечается необходимость создания:

- единых универсальных рабочих алгоритмов расчета технико-экономических показателей [1];
- системного формирования единой, общественной, электронной базы градостроительных ресурсов [2];

The article is devoted to the formation of universal urban planning tools for solving technical problems of urban planning in order to functionally and spatially develop urbanized territories. To solve the problem, the current urban planning regulations, electronic resources were used. The calculation was made in spreadsheets. The results of the study are the development and demonstration of working algorithms for electronic modeling at the scale of a residential quarter and a residential area. The scientific novelty of the article is based on the optimization and addition of the modern methodology of urban planning in the context of the integrated development of the existing development and functional-spatial planning of new territories. The use of this technique is possible in territories with the established urban waste.

**Keywords:** electronic tools of the urban planner, calculation of technical and economic indicators, urban planning, residential area, residential neighborhood, electronic modeling, public service facilities, provision of social infrastructure facilities, availability of social infrastructure, capacity of the public service facility

• интерактивной среды, объективно отражающей текущие результаты деятельности муниципальных органов управления и инструментов объективной оценки этих результатов [3, 4].

В комплексном развитии исторических центров и сложившейся застройки требуется формирование общего инструментария для выявления градостроительного потенциала и оценки его реализации на текущий момент. Все эти задачи невыполнимы без применения современных электронных технологий и грамотного внедрения их в градостроительную деятельность РФ [5, 6].

Так, например, большую актуальность получило электронное моделирование транспортных систем города [2, 7]. Оно успешно применяется для определения существующих проблем в транспортной системе города

и поиске их наиболее эффективного варианта решения через моделирование различных сценариев решений определенной проблемы [7–9].

Несмотря на существующее единообразие и действующие стандарты, расчетные показатели в каждом проекте рассчитываются индивидуально и по-разному. В такой ситуации провести какую-либо объективную оценку по критериям обеспеченности и доступности практически не представляется возможным [10, 11].

Гипотеза состоит в следующем: если технико-экономические показатели рассчитывать по единой методике, то при разных действующих градостроительных нормативах возможно получить объективные и достоверные исходные данные. Эти данные можно использовать:

- для определения градостроительного потенциала территории;
- оценки возможностей комплексного развития территории;
- определения очередности развития или функционально пространственной организации территории;
- прогнозирования последствий градостроительной деятельности [12, 13].

Таким образом, статья посвящена разработке единой универсальной методики расчетов технико-экономических показателей на основе планировочных параметров.

### Материалы и методы исследования

Расчет технико-экономических показателей производится в табличной форме. Количественные показатели делятся на исходные и расчетные. В свою очередь, исходные показатели делятся на планировочные и социологические. В результате обработки исходных показателей получают пока укрупненные расчетные показатели рекомендуемой емкости и количества объектов обслуживания населения.

Работа по определению исходных планировочных показателей ведется в отдельной табл. 1. Она служит «ключом» в расчете показателей района. Вводные данные о планировочных параметрах исследуемого элемента автоматически определяют количество объектов социальной инфраструктуры, необходимых для жителей этой планировочной единицы, т. е. микрорайона. Связь осуществляется через численность населения, которая определяется автоматически и зависит от указанных параметров планировочного решения.

К исходным планировочным показателям относится среднее количество жильцов в одной квартире, количество квартир на этаже, количество жилых этажей в секции, среднее количество секций в зданиях, количество зданий на территории квартала/микрорайона.

Другим типом исходных показателей является социальная структура населения единицы планирования. В эти показатели входит процентное соотношение детей дошкольного и школьного возраста, молодежи и людей трудоспособного возраста, пожилых людей от общего количества населения единицы планирования или жилого микрорайона. Объекты ступеней обслуживания распределены по ступеням обслуживания. Следует выделить исходные статистические данные, определенные по данным работы существующих объектов обслуживания. Эти показатели позволяют определить дневную емкость объекта обслуживания населения. Исходные статистические показатели представляют собой: разовую емкость одной единицы обслуживания; количество циклов обслуживания в день; время обслуживания за один цикл; длительность рабочего дня; количество одновременно обслуживаемых жителей. Исходные статические данные – это элемент градостроительного моделирования. По исходным данным автоматически производится расчет укрупненных показателей по

Таблица 1. Исходные показатели электронной модели планировочного элемента  
Table 1. Initial indicators of the electronic model of the planning element

| Условная модель планирования                  | Ед. изм.            | Показатель |
|-----------------------------------------------|---------------------|------------|
| Жилая единица (квартира)                      | Человек в 1 кв.     | 3          |
| Этаж                                          | Квартир на площадке | 5          |
| Жилая секция                                  | Этажи               | 17         |
| Жилое здание                                  | Секции              | 3          |
| Группа жилых домов в составе микрорайона      | Здания              | 25         |
| Количество квартир                            | Всего квартир       | 6375       |
| Численность населения на единицу планирования | Всего жителей       | 19125      |

количеству детских дошкольных учреждений, общеобразовательных учреждений, магазинов, пунктов выдачи заказов, точек общественного питания, остановок общественного транспорта, автостоянок, гостевых парковок, театров, культурно-развлекательных и спортивных комплексов и т. д. Распределение исходных и расчетных данных представлено в табл. 2.

Таблица 2. Расчет технико-экономических параметров планировочной единицы жилой территории  
Table 2. Calculation of technical and economic parameters of the planning unit of a residential area

| Объекты обслуживания населения                | Ед. изм.   | Состав населения, % | Расчетная обеспеченность посетителей в день | Кол-во объектов на микрорайон | Кол-во объектов на жилой район | Кол-во посетителей на 1 объект в день | Разовая емкость 1 ед. обслуживания | Кол-во циклов (рейсов, сеансов, смен) | Кол-во минут на обслуживание 1 посетителя | Кол-во минут работы в день | Кол-во потоков (линий) посетителей внутри объекта |
|-----------------------------------------------|------------|---------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|
| 1                                             | 2          | 3                   | 4                                           | 5                             | 6                              | 7                                     | 8                                  | 9                                     | 10                                        | 11                         | 12                                                |
| Первая ступень                                |            |                     |                                             |                               |                                |                                       |                                    |                                       |                                           |                            |                                                   |
| Детские сады (ДДУ)                            | Места      | 4,08                | 780                                         | 3                             | 9                              | 260                                   | 260                                | 1                                     |                                           |                            |                                                   |
| Общеобразовательные школы                     | Места      | 10,71               | 2048                                        | 2                             | 6                              | 1024                                  | 512                                | 2                                     |                                           |                            |                                                   |
| Магазины                                      | Посетители | 100                 | 19125                                       | 7                             | 22                             | 2610                                  |                                    |                                       | 1                                         | 870                        | 3                                                 |
| Пункты выдачи заказов                         | Посетители | 28,3                | 5418                                        | 4                             | 11                             | 1440                                  |                                    |                                       | 0,5                                       | 720                        | 1                                                 |
| Точки общественного питания                   | Посетители | 95,92               | 18344                                       | 3                             | 8                              | 6480                                  | 120                                |                                       | 15                                        | 810                        | 1                                                 |
| Аптеки                                        | Посетители | 20                  | 3825                                        | 12                            | 36                             | 320                                   |                                    |                                       | 3                                         | 480                        | 2                                                 |
| Остановки общественного транспорта            | Пассажиры  | 48                  | 9180                                        | 5                             | 14                             | 2016                                  | 72                                 | 7                                     |                                           |                            | 4                                                 |
| Автостоянки (1 м/м1кв.)                       | Места      | 34                  | 6502,5                                      | 22                            | 65                             | 300                                   | 300                                | 1                                     |                                           |                            | 1                                                 |
| Парковки гостевые (муниципальные) на 4 ч      | Места      | 15                  | 2868,75                                     | 287                           | 861                            | 10                                    |                                    |                                       | 240                                       | 1440                       |                                                   |
| Двор                                          | Посетители | 100                 | 19125                                       | 6                             | 17                             | 3456                                  | 36                                 |                                       | 15                                        | 1440                       |                                                   |
| Вторая ступень                                |            |                     |                                             |                               |                                |                                       |                                    |                                       |                                           |                            |                                                   |
| Залы кинотеатров                              | Посетители | 100                 | 3456                                        | 0                             | 2                              | 7200                                  | 120                                | 6                                     | 150                                       |                            | 10                                                |
| Библиотеки (рабочие пространства, коворкинги) | Посетители | 40                  | 1382                                        | 0                             | 0                              | 960                                   | 400                                |                                       | 300                                       | 720                        |                                                   |
| Универсальные залы                            | Посетители | 20                  | 691,2                                       | 0                             | 0                              | 1600                                  | 1600                               | 1                                     | 120                                       |                            |                                                   |
| Пункты доставки                               | Курьеры    | 85                  | 2938                                        | 0                             | 1                              | 960                                   |                                    |                                       | 30                                        | 1440                       | 20                                                |

Окончание табл. 2

| 1                                             | 2          | 3   | 4     | 5 | 6  | 7      | 8     | 9 | 10  | 11   | 12 |
|-----------------------------------------------|------------|-----|-------|---|----|--------|-------|---|-----|------|----|
| Поликлиники                                   | Пациенты   | 100 | 3456  | 0 | 1  | 720    |       |   | 10  | 480  | 15 |
| Спортивные учреждения (бассейны, корты)       | Посетители | 65  | 2246  | 1 | 3  | 175    | 25    | 7 | 60  | 480  | 1  |
| Салоны красоты (парикмахерские, косметология) | Посетители | 70  | 2419  | 3 | 12 | 56     | 10    |   | 60  | 480  | 7  |
| Стоматологии                                  | Посетители | 75  | 2592  | 3 | 12 | 56     | 5     |   | 60  | 480  | 7  |
| Рестораны                                     | Посетители | 30  | 1037  | 0 | 0  | 960    | 120   |   | 60  | 480  |    |
| Вуз                                           | Места      | 70  | 2419  | 0 | 0  | 7000   | 3500  | 2 |     |      |    |
| Сквер                                         |            | 100 | 3456  | 0 | 1  | 11520  | 40    |   | 5   | 1440 |    |
| Третья ступень                                |            |     |       |   |    |        |       |   |     |      |    |
| Культурно-развлекательные комплексы           | Посетители | 100 | 3456  | 0 | 0  | 120000 | 2000  | 6 | 150 |      | 10 |
| Административные учреждения                   | Посетители | 60  | 2074  | 1 | 4  | 2240   |       | 7 | 15  | 480  | 10 |
| Театры                                        | Посетители | 20  | 691,2 | 0 | 0  | 1600   | 1600  | 1 | 120 |      |    |
| Больницы                                      | Пациенты   | 20  | 691,2 | 0 | 0  | 1600   | 1600  | 1 | 120 |      |    |
| Городские стадионы, арены                     | Посетители | 100 | 3456  | 0 | 0  | 10000  | 10000 | 1 | 120 | 300  | 1  |
| Выставочные центры (музеи, галереи, экспо)    | Посетители | 30  | 1037  | 2 | 7  | 40     |       |   | 60  | 480  | 5  |
| Парк                                          | Посетители | 100 | 3456  | 0 | 0  | 9600   | 400   |   | 60  | 1440 |    |

Например: при градостроительном анализе обеспеченности объектами социальной инфраструктуры территории жилого микрорайона, с помощью электронного расчета технико-экономических показателей можно с высокой достоверностью определить категории и количество объектов социальной инфраструктуры, которых не хватает или в избытке на территории. Затем произвести баланс обеспеченности объектами социальной инфраструктуры двумя возможными способами.

Во-первых, эффективное стратегическое управление плотностью застройки. Задачей в этом случае является определение плотности и характера застройки, обеспечивающей естественную смену поколений без пиковых изменений внутри социальной структуры населения. Например, обеспечение объектами социального обслуживания только первой ступени может привести к резкому спаду востребованности детских дошкольных учреждений (через 3-5 лет) и школ (через 11 лет). Однако, как показывает практика, период планирования в 10 лет достаточен для формирования раз-

витой системы общественного транспорта, что служит наиболее эффективным фактором для учебы и работы в общественно-деловых центрах, производственных центрах с сохранением места жительства. И немалое значение имеет рациональное размещение объектов второй ступени обслуживания. Как правило, они размещаются в зданиях многофункциональных общественных комплексов, расположенных в общественном центре микрорайона.

Во-вторых, планировочная структура района должна иметь резервы для дополнения развития и приспособления объектов социального обслуживания к любым прогнозируемым изменениям в социальной и общественно-культурной структуре жителей. То есть необходимо предусматривать возможность замещения общественных функций в планировочной организации объектов социальной инфраструктуры.

Таким образом, для определения количества объектов обслуживания населения планировочного элемента требуется провести поэтапные расчеты технико-экономических показателей. Первый этап это: сбор и распределение стати-

стических данных о вместимости, режиме работы и организации обслуживания каждого расчетного объекта. Следующим этапом расчетов стало определение алгоритмов расчета первичных и вторичных промежуточных данных. Заключительным этапом стало определение количества необходимых объектов обслуживания населения на уровне квартала, микрорайона и жилого района. Эти данные отражены в столбцах 6 и 7.

Первичный показатель, емкость объекта обслуживания рассчитывается как произведение единовременной емкости объекта и количества циклов обслуживания в день. В табл. 2 это: столбец 7 равен произведению столбцов 8 и 9. Например, для детских дошкольных учреждений количество мест установлено. И здесь единовременная емкость детского сада равна емкости посетителей в день, так как объект работает один день/один цикл. Данные по цикличности необходимы для объектов, которые работают в несколько смен. Это, например, общеобразовательные учреждения и высшие учебные заведения, которые работают в несколько смен или циклов в день. Для некоторых объектов емкость посетителей рассчитывалась как отношение рабочего времени в день к времени на обслуживание одного посетителя и произведение на количество параллельных потоков. В табл. 2 это отношение столбца 11 к столбцу 10 и произведение результата на столбец 7. Например, для магазинов пунктов выдачи заказов и почтовых отделений нет стандартов емкости и их работа основана на потоковом обслуживании посетителей. Если потоков несколько, то для расчета используются данные столбца 12.

Следующий этап расчетов произведен по определению социологических данных и расчету обеспеченности посетителей в день. В табл. 2 это столбец 4. Как говорилось выше, состав населения – это исходный показатель, определяющий планируемое соотношение де-

тей, молодежи, взрослых и пожилых, учащихся, трудящихся, пенсионеров и т. д. жителей на проектируемой территории. Соотношение указывается в процентах исходя из предполагаемого количества пользователей, где 100 % это все жители проектируемой территории. Вторым показателем обеспеченности посетителей в день рассчитывается методом пропорции от процента пользователей объектом обслуживания. В табл. 2 это произведение строки 7 из табл. 1 и соответствующей строки столбца 3 из табл. 2. Для того чтобы получить сам показатель обеспеченности разными типами объектов обслуживания в день, полученный результат делится на 100 %. На заключительном этапе количество объектов обслуживания населения определяется отношением расчетной обеспеченности посетителей в день к емкости объекта обслуживания. В табл. 2 это столбцы 5 и 6 равны отношению столбца 4 к столбцу 7.

Результаты и обсуждение

В результате использования таблицы вводных данных (табл. 3) были рассчитаны укрупненные показатели абстрактного квартала на жилую застройку до 10 и 22 этажей (табл. 4). Исходные параметры расчета отражены в табл. 3 в столбцах 4 и 5. Расчетные показатели приведены в табл. 4 в столбцах 4, 5 и 8.

В табл. 3 отражены различия получаемых показателей при разных вводных данных. Так, например, на квартал из 7 домов в 3 секции 10 этажей по 3 квартиры на этаж и в среднем по 2 жителя приходится всего 1260 жителей. По заданным параметрам в столбце 3 на микрорайон из 4 подобных кварталов необходимо 4 детских сада, 1 школа, 8 многоуровневых паркингов на 300 машиномест в 5 уровней, 4 общественных спортивных зала, 2 остановки общественного транспорта и т. д. В то же время на микрорайон

Таблица 3. Пример вводных параметров района  
Table 3. Example of input parameters of the area

| № п/п | Показатель                                    | Ед. изм.     | Пример расчета для 10-этажной застройки | Пример расчета для 22-этажной застройки |
|-------|-----------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1     | 2                                             | 3            | 4                                       | 5                                       |
| 1     | Численность населения на единицу планирования | Жителей      | 1260                                    | 13200                                   |
| 2     | Жилая единица (квартира)                      | Чел. в 1 кв. | 2                                       | 5                                       |
| 3     | Этаж                                          | Квартир      | 3                                       | 10                                      |
| 4     | Жилая секция                                  | Этажи        | 10                                      | 22                                      |
| 5     | Жилое здание                                  | Секции       | 3                                       | 4                                       |
| 6     | Группа жилых домов в составе микрорайона      | Здания       | 7                                       | 3                                       |

в составе из 4 кварталов из 6 домов в 1 секцию 22 этажей по 10 квартир на этаж и в среднем по 5 жителей приходится всего 13200 жителей. В условиях, заданных в столбце 7, необходимо уже 10 детских садов и школ, 44 паркинга и 8 остановок общественного транспорта.

Ниже приведен пример электронного расчета технико-экономических параметров (табл. 4).

Таким образом, становится очевидным, что при точной настройке входных данных мы можем смоделировать планируемую численность

населения и потребность в отдельных объектах обслуживания населения, которые определяют комфортность городской среды. В свою очередь уровень комфортности городской среды – это один из ключевых факторов, определяющих класс планируемого жилья согласно действующим стандартам. Алгоритмы расчета технико-экономических показателей позволяют менять состав и плотность населения, а также настраивать емкость расчетных объектов социальной инфраструктуры микрорайона.

Таблица 4. Пример электронного расчета технико-экономических параметров с разными исходными данными  
Table 4. Example of electronic calculation of technical and economic parameters with different initial data

| Объекты обслуживания населения                | Ед. изм.   | Состав населения, % | Кол-во объектов на микрорайон | Кол-во объектов на жилой район | Состав населения, % | Кол-во объектов на жилой квартал | Кол-во объектов на микрорайон |
|-----------------------------------------------|------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1                                             | 2          | 3                   | 4                             | 5                              | 6                   | 7                                | 8                             |
| Первая ступень                                |            |                     |                               |                                |                     |                                  |                               |
| Детские сады (ДДУ)                            | Места      | 20                  | 1                             | 4                              | 10                  | 5                                | 10                            |
| Общеобразовательные школы                     | Места      | 30                  | 0                             | 1                              | 40                  | 5                                | 10                            |
| Магазины                                      | Посетители | 75                  | 0                             | 1                              | 80                  | 4                                | 8                             |
| Пункты выдачи заказов                         | Посетители | 42                  | 0                             | 1                              | 42                  | 4                                | 8                             |
| Точки общественного питания                   | Посетители | 50                  | 0                             | 0                              | 50                  | 1                                | 2                             |
| Аптеки                                        | Посетители | 10                  | 0                             | 2                              | 5                   | 2                                | 4                             |
| Остановки общественного транспорта            | Пассажиры  | 60                  | 0                             | 2                              | 60                  | 4                                | 8                             |
| Автостоянки (1 м/м1кв.)                       | Места      | 50                  | 2                             | 8                              | 50                  | 22                               | 44                            |
| Парковки гостевые (муниципальные) на 4 ч      | Места      | 10                  | 21                            | 84                             | 10                  | 220                              | 440                           |
| Двор                                          | Посетители | 100                 | 0                             | 1                              | 100                 | 4                                | 8                             |
| Вторая ступень                                |            |                     |                               |                                |                     |                                  |                               |
| Кинотеатры                                    | Посетители | 100                 | 0                             | 1                              | 20                  | 0                                | 1                             |
| Библиотеки (рабочие пространства, коворкинги) | Посетители | 100                 | 0                             | 0                              | 200                 | 2                                | 4                             |
| Универсальные залы                            | Посетители | 1000                | 1                             | 2                              | 50                  | 0                                | 1                             |
| Пункты доставки                               | Курьеры    | 200                 | 0                             | 1                              | 50                  | 0                                | 1                             |
| Поликлиники                                   | Пациенты   | 100                 | 0                             | 0                              | 80                  | 1                                | 2                             |
| Спортивные учреждения (бассейны, корты)       | Посетители | 200                 | 1                             | 4                              | 10                  | 1                                | 1                             |
| Салоны красоты (парикмахерские, кометология)  | Посетители | 50                  | 1                             | 3                              | 5                   | 1                                | 2                             |
| Стоматологии                                  | Посетители | 75                  | 1                             | 5                              | 5                   | 1                                | 2                             |
| Рестораны                                     | Посетители | 700                 | 1                             | 2                              | 50                  | 0                                | 1                             |
| Вуз                                           | Места      | 60                  | 0                             | 0                              | 60                  | 0                                | 0                             |
| Сквер                                         |            | 100                 | 0                             | 0                              | 100                 | 1                                | 2                             |

Окончание табл. 4

| 1                                          | 2          | 3   | 4 | 5 | 6   | 7 | 8 |
|--------------------------------------------|------------|-----|---|---|-----|---|---|
| Третья ступень                             |            |     |   |   |     |   |   |
| Культурно-развлекательные комплексы        | Посетители | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Административные учреждения                | Посетители | 60  | 0 | 1 | 20  | 1 | 2 |
| Театры                                     | Посетители | 300 | 0 | 1 | 50  | 0 | 1 |
| Больницы                                   | Пациенты   | 300 | 0 | 1 | 50  | 0 | 1 |
| Городские стадионы, арены                  | Посетители | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| Выставочные центры (музеи, галереи, экспо) | Посетители | 70  | 1 | 6 | 1   | 0 | 0 |
| Парк                                       | Посетители | 100 | 1 | 4 | 300 | 0 | 1 |

Закключение

На сегодняшний день электронный расчет технико-экономических показателей в градостроительстве может быть дополнен параметрами необходимых площадей объектов обслуживания населения. Также есть необходимость добавлять или удалять расчетные объекты в таблице в зависимости от задач градостроительного проектирования. Универсальные алгоритмы расчета технико-экономических показателей могут быть настроены для коммунально-складских и промышленных зон городов и для сельских поселений [14]. Апробация и корректировка расчета производятся на основе внедрения в курсовом проектировании при подготовке градостроителей. Также возможно включить в расчеты примерную мощность инженерных сетей либо интегрировать уже существующие алгоритмы расчетов инженерных сетей. Внедрение подобных электронных инструментов градостроительного проектирования поможет будущим архитекторам и градостроителям самостоятельно разобраться с механизмами работы с действующей нормативно-технической базой и понять основы градостроительного и территориального планирования [15, 16].

Однако электронный расчет показателей отражает только количественные параметры и не решает творческих задач градостроительства и архитектуры [17]. Количественные показатели, являясь основой градостроительного проектирования, определяют только обеспеченность и не оказывают никакого влияния на формообразование, композицию, плотность и доступность объектов архитектуры для горожан. Из существующего опыта, электронное градостроительное моделирование успешно работает и совершенствуется в математической основе, но совершенно неэффективно в визуально-эстетической части архитектурной деятельности. Попытки электронного градостроительного моделирования территории в части визуализации объемно-пространственной сре-

ды иногда выглядят весьма странно и неприглядно [17]. Это в очередной раз доказывает, что искусственный интеллект способен только лишь технически решить поставленную ему задачу, т. е. бесконечно выполнять комплекс рутинных задач, освобождая архитектора для более кропотливого погружения в процесс высокопрофессионального творчества [2]. Однако современный архитектор или градостроитель уже не может полноценно удовлетворить профессиональные творческие потребности, не владея современным электронным инструментарием градостроительной деятельности, а только лишь используя методы эскизирования и плоскостного архитектурно-градостроительного проектирования. Автором допускается идея дальнейшей апробации методики расчета технико-экономических показателей с целью определения границ применения в исследованиях по архитектурному и градостроительному проектированию [18–20].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мутафов В.Р. Архитектурно-коммуникационная инфраструктура – новая концепция развития коммуникационной среды жизнедеятельности человека // Инновации и инвестиции. 2023. № 5. С. 317–320.

2. Egorov K., Krivospichenko S., Yadav V., Parygin D., Finogeev A. Research methodology for quantitative and qualitative parameters of parking space use. Procedia Computer Science. 2021. V. 193. P. 62–71. DOI: 10.1016/j.procs.2021.10.007.

3. Grishina M. Testing the methods of reconstruction of the spatial solution of the pedestrian street. IOP conference series: materials Science and Engineering, Kazan. 2020. P. 012026. DOI: 10.1088/1757-899X/890/1/012026.

4. Грязнова Н.В., Сайтибрагимов А.Э. Цифровая параметрическая градостроительная документация // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11, № 2(37). С. 330–341. DOI: 10.21285/2227-2917-2021-2-330-341.

5. Крушлинский В.И. Антикризисный генплан, проблемы и перспективы (на примере г. Красноярск) // Ползуновский вестник. 2013. № 4-1. С. 110–114.
6. Жуйков В.Н. Информационная база «Умный город» как перспективный инструмент городского управления // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 1. С. 18–33. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.3.
7. Радивилова А.Е., Астанин Д.М. Градостроительная экореконструкция района Нижний посад, г. Вологда. Структурно-функциональный подход // Архитектура, строительство, транспорт. 2022. № 3. С. 6–19. DOI: 10.31660/2782-232X-2022-3-6-18.
8. Дрогичская О.Р. Основные проблемы управления градостроительным развитием территорий поселений // Управленческие науки. 2015. Т. 5, № 2. С. 20–29.
9. Кудрявцев А.П., Ильичев В.А. Инновационная деятельность РААСН по совершенствованию и модернизации архитектурно-строительного комплекса // Academia. Архитектура и строительство. 2011. № 1. С. 5–9.
10. Мылова Ю.А. Эволюция планировочной структуры советского промышленного города (на примере г. Комсомольска-на-Амуре) // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2016. № 1(28). С. 16–21.
11. Го И. Прогнозирование и планирование использования земель для пространственного развития городов // Инновации и инвестиции. 2018. № 6. С. 232–236.
12. Вавилова Т.Я. Актуальные тренды архитектурного проектирования в эпоху устойчивого развития. Часть 2. Учёт социальных факторов // Градостроительство и архитектура. 2024. Т. 14, № 1. С. 126–135. DOI: 10.17673/Vestnik.2024.01.14.
13. Михалчева С.Г., Херувимова И.А. Методика проектирования многофункциональных общественных сооружений // Перспективы науки и образования. 2018. № 3(33). С. 139–143.
14. Фесенко Д.Е. Основные тенденции российского градостроительства конца 2000-х – второй половины 2010-х гг. // Архитектура и современные информационные технологии. 2020. № 2(51). С. 144–166. DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15110.
15. Данилина Н.В., Сапрыкин Ю.В. Проблематика и перспективы развития общественных пространств городских улиц на примере улиц Москвы // Экология урбанизированных территорий. 2023. № 2. С. 90–96. DOI: 10.24412/1816-1863-2023-2-90-96.
16. Мусабилов Т.А., Закирова Ю.А. Предпосылки развития точек роста Казанской агломерации // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2024. № 2(68). С. 159–169. DOI: 10.48612/NewsKSUAE/68.14.
17. Орлова Н.Г. Идентичность индустриальных городов России и СНГ в эпоху глобализации: анализ и методы сохранения // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2024. № 3(69). С. 216–228. DOI: 10.48612/NewsKSUAE/69.19.
18. Пономарев Е.С., Арсентьева К.Е. Моделирование жилой среды на основе принципов динамической архитектуры для экстремальных условий // Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика. 2023. № 1(1). С. 4–12.
19. Гришина М.П., Овчинникова Я.С. Особенности пространственного развития города Лениногорска // Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика. 2024. № 2 (4). С. 170–182.
20. Гришина М.П., Юсупова А.Б. Концептуальная модель межпоколенческого центра на примере Бавлинского района Республики Татарстан // Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика. 2024. № 1 (3). С. 57–71.

## REFERENCES

1. Mutafov V.R. Architectural and communication infrastructure – a new concept for the development of the communication environment of human life. *Innovacii i investicii* [Innovation and investment], 2023, no. 5, pp. 317–320. (in Russian)
2. Egorov K., Krivospichenko S., Yadav V., Parygin D., Finogeev A. Research methodology for quantitative and qualitative parameters of parking space use. *Procedia Computer Science*. 2021. V. 193. P. 62–71. DOI: 10.1016/j.procs.2021.10.007
3. Grishina M. Testing the methods of reconstruction of the spatial solution of the pedestrian street. *IOP conference series: materials Science and Engineering*, Kazan. 2020. P. 012026. DOI: 10.1088/1757-899X/890/1/012026
4. Gryaznova N.V., Saitibragimov A.E. Digital parametric urban planning documentation. *Izvestiya vuzov. Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* [News of universities. Investments. Construction. Real estate], 2021, vol. 11, no. 2(37), pp. 330–341. (in Russian) DOI: 10.21285/2227-2917-2021-2-330-341
5. Krushlinsky V.I. Anti-crisis general plan, problems and prospects (on the example of Krasnoyarsk). *Polzunovskij vestnik* [Polzunovsky Bulletin], 2013, no. 4-1, pp. 110–114. (in Russian)
6. Zhuykov V.N. Smart City Information Base as a Promising Tool of Urban Management. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 1, pp. 18–33. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.01.3
7. Radivilova A.E., Astanin D.M. Urban planning eco-reconstruction of the Nizhny Posad district, Volgda. Structural and functional approach. *Arhitektura, stroitel'stvo, transport* [Architecture, Construction, Transport], 2022, no. 3, pp. 6–19. (in Russian) DOI: 10.31660/2782-232X-2022-3-6-18
8. Drogitskaya O.R. The main problems of managing urban development of settlement territories. *Upravlencheskie nauki* [Management Sciences], 2015, vol. 5, no. 2, pp. 20–29. (in Russian)
9. Kudryavtsev A.P., Ilyichev V.A. Innovative activities of RAASN to improve and modernize the architectural and construction complex. *Academia. Arhitektura i*

*stroitel'stvo* [Academia. Architecture and Construction], 2011, no. 1, pp. 5–9. (in Russian)

10. Mylova Yu.A. Evolution of the planning structure of the Soviet industrial city (on the example of Kom-somolsk-on-Amur). *Akademicheskij vestnik UralNIiproekt RAASN* [Academic Bulletin UralNIiproekt RAASN], 2016, no. 1(28), pp. 16–21. (in Russian)

11. Guo I. Land Use Forecasting and Planning for Spatial Urban Development. *Innovacii i investicii* [Innovation and Investment], 2018, no. 6, pp. 232–236. (in Russian)

12. Vavilova T.Ya. Current architectural design. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2024, vol. 14, no. 1, pp. 126–135. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2024.01.14

13. Mikhacheva S.G., Cheruvimova I.A. Design methodology for multifunctional public structures. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* [Science and Education Perspectives], 2018, no. 3(33), pp. 139–143. (in Russian)

14. Fesenko D.E. The main trends in Russian urban planning of the late 2000s – second half of the 2010s. *Arhitektura i sovremennye informacionnye tehnologii* [Architecture and Modern Information Technology], 2020, no. 2(51), pp. 144–166. (in Russian) DOI: 10.24411/1998-4839-2020-15110

15. Danilina N.V., Saprykin Yu.V. Problems and prospects for the development of public spaces of city streets on the example of Moscow streets. *Jekologiya urbanizirovannykh territorij* [Ecology of Urbanized Areas], 2023, no. 2, pp. 90–96. (in Russian) DOI: 10.24412/1816-1863-2023-2-90-96

16. Musabirov T.A., Zakirova Yu.A. Prerequisites for the development of growth points of the Kazan agglomeration. *Izvestija Kazanskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [News of Kazan State University of Architecture and Civil Engineering], 2024, no. 2(68), pp. 159–169. (in Russian) DOI: 10.48612/NewsKSUAE/68.14

17. Orlova N.G. Identity of industrial cities of Russia and the CIS in the era of globalization: analysis and methods of conservation. *Izvestija Kazanskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta* [News of Kazan State University of Architecture and Civil Engineering], 2024, no. 3(69), pp. 216–228. (in Russian) DOI: 10.48612/NewsKSUAE/69.19

18. Ponomarev E.S., Arsentieva K.E. Modeling of the living environment based on the principles of dynamic architecture for extreme conditions. *Arhitektura. Restavracija. Dizajn. Urbanistika* [Architecture. Restoration. Design. Urbanistics], 2023, no. 1(1), pp. 4–12. (in Russian)

19. Grishina M.P., Ovchinnikova Y.S. Features of spatial development of the city of Leninogorsk. *Arhitektura. Restavracija. Dizajn. Urbanistika* [Architecture. Restoration. Design. Urbanistics], 2024, no. 2 (4), pp. 170–182. (in Russian)

20. Grishina M.P., Yusupova A.B. Conceptual model of the intergenerational center on the example of the Bavlinsky district of the Republic of Tatarstan. *Arhitektura. Restavracija. Dizajn. Urbanistika* [Architecture. Restoration. Design. Urbanistics], 2024, no. 1 (3), pp. 57–71. (in Russian)

Об авторе:

#### ГРИШИНА Мария Павловна

кандидат архитектуры, доцент кафедры  
градостроительства и планировки  
сельских населенных мест  
Казанский государственный архитектурно-  
строительный университет  
420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, 1  
E-mail: grishinih@yandex.ru

#### GRISHINA Maria P.

PhD in Architecture, Associate Professor  
of the Urban Planning  
and Planning of Rural Settlements Chair  
Kazan State University of Architecture  
and Civil Engineering  
420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1  
E-mail: grishinih@yandex.ru

Для цитирования: Гришина М.П. Методика единого расчета технико-экономических показателей на основе электронного моделирования // Градостроительство и архитектура. 2025. Т. 15, № 3. С. 170–178. DOI: 10.17673/Vestnik.2025.03.20.

For citation: Grishina M.P. Methodology for a unified calculation of technical and economic indicators based on electronic modeling. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2025, vol. 15, no. 3, pp. 170–178. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2025.03.20.

Принята: 20.04.2025 г.