

ФАКТОРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАНИРОВОЧНОГО ТИПА ДЕТСКИХ САДОВ И ШКОЛ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ РАЗВИТИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Ион Спиридонович Когутяк, Наталья Владимировна Бакаева

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(НИУ МГСУ); г. Москва, Российская Федерация

Активное жилищное строительство в мегаполисах России обострило вопрос обеспеченности населения объектами образования. Действующие нормативные методики оперируют объемами вместимости и радиусами доступности, но не дают рекомендации по выбору планировочного типа (отдельный, встроенный/присоединенный, учебно-воспитательный комплекс). Целью статьи является выявление измеримых градостроительных факторов, влияющих на выбор планировочного типа детских садов и школ при комплексном развитии жилой застройки. Для достижения цели выполнен анализ нормативной базы и научных публикаций, сформирована система исчисляемых показателей, включающая обеспеченность земельным ресурсом и ограничения по вместимости, а также релевантные факторы: морфология застройки, централизация на территории жилой застройки функций, адаптивность (возможность трансформации) планировки и экономическая эффективность. Методологически использованы удельные нормативы Постановления Правительства Москвы от 21.12.2021 г. № 2151-ПП и норм г. Москвы МГСН 4.07-05, с учетом положений которых для трех типов планировочных решений заданы и рассчитаны: коэффициент обеспеченности земельным ресурсом, коэффициент централизации, коэффициент адаптивности и коэффициент экономической эффективности. По удельным нормам получены площади участков для размещения детских садов и школ, а также найден остаток земельных ресурсов под жилую застройку. Сводная оценка выделяет преимущества учебно-воспитательного комплекса перед отдельно стоящими и встроенными объектами по коэффициентам централизации и адаптивности. Апробация параметров количественной оценки выполнена на реальной территории комплексного развития жилой застройки в г. Москве в одинаковых исходных условиях для каждого типа детского сада и школы. Полученный результат подтверждает зависимость получаемых показателей от исходной градостроительной ситуации, обусловленной преимущественно плотностью застройки. Таким образом, предложенная система измеримых факторов и параметров позволяет обоснованно выбирать планировочный тип детских садов и школ в условиях комплексного развития территории жилой застройки.

Ключевые слова: комплексное развитие территории, жилищная застройка, детский сад, школа, планировочный тип, факторы, встроенный объект, учебно-воспитательный комплекс

Для цитирования: Когутяк И.С., Бакаева Н.В. Факторы определения планировочного типа детских садов и школ при комплексном развитии жилой застройки // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2025. № 4. С. 43–53. DOI: 10.22227/2311-1518.2025.4.43-53

FACTORS DETERMINING THE PLANNING TYPOLOGY OF KINDERGARTENS AND SCHOOLS IN COMPREHENSIVE RESIDENTIAL DEVELOPMENT

Ion S. Kogutyak, Natalya V. Bakaeva

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU); Moscow, Russian Federation

Intensive residential construction in Russia's major metropolitan areas has exacerbated the issue of population provision with educational facilities. Current regulatory methods operate with capacity indicators and accessibility radii, but do not provide guidance for selecting a planning typology (stand-alone, integrated/attached, or an educational complex). The purpose of this paper is to identify measurable urban-planning factors that influence the choice of the planning typology of kindergartens and schools in comprehensive residential development. To achieve this purpose, the regulatory framework and academic publications were reviewed, and a system of quantifiable indicators was developed, including land-resource provision and capacity constraints, as well as the relevant factors of: built-form morphology, functional centralization within the residential area, adaptability (the potential for spatial transformation), and economic efficiency. Methodologically, the study applies the unit standards of Resolution No. 2151-PP and the provisions of MGSN 4.07-05; based on these, the following were specified and calculated for three planning typologies: the land-resource provision coefficient, the centralization coefficient, the adaptability coefficient, and the economic-efficiency coefficient. Using the unit standards, site areas required for the placement of kindergartens and schools were obtained, along with the residual land resources available for residential development. The integrated assessment highlights the advantages of an educational complex over stand-alone and integrated facilities in terms of centralization and adaptability coefficients. The proposed parameters for quantitative assessment were

validated on a real comprehensive residential development site under identical baseline conditions for each kindergarten and school typology. The results confirm that the derived indicators depend on the initial urban context, primarily determined by development density. Thus, the proposed system of measurable factors enables a substantiated selection of the planning typology of kindergartens and schools under comprehensive territorial development conditions.

Keywords: comprehensive territorial development, residential development, kindergarten, school, planning typology, factors, integrated facility, educational complex

For citation: Kogutyak I.S., Bakaeva N.V. Factors determining the planning typology of kindergartens and schools in comprehensive residential development. *Biosphere Compatibility: Man, Region, Technology*. 2025; 4:43-53. DOI: 10.22227/2311-1518.2025.4.43-53 (rus.).

Введение

Развитие современных городов сопровождается уплотнением жилой застройки и необходимостью компактного размещения объектов социальной инфраструктуры. В столичном регионе при реализации проектов комплексного развития территории (КРТ) объем жилого строительства возрастает, что приводит к значительному увеличению численности детей дошкольного и школьного возраста. Одной из целей комплексного развития территории является создание необходимых условий для развития социальной инфраструктуры [1–4]. По действующим нормативам город Москва устанавливает удельные площади земельных участков на место в детском саду: 35 м² при вместимости до 150 воспитанников, 32 м² — при вместимости 151–350 человек и 20 м² на место для встроенных или пристроенных детских садов. Для школ площадь участка составляет 22 м² на ученика при емкости до 900 мест, 20 м² — при 900–1500 и 17 м² — при более чем 1500 учащихся. Нормативами также определены максимальные радиусы доступности: для детских садов — 500 м в центральных районах и 300 м. При совмещении детского сада и школы в одном здании допускается уменьшение общей площади участка на 10 %. Расчет численности населения в проектах планировки ведется исходя из 50 м² общей суммарной поэтажной площади жилой застройки на человека. Проектное допущение для пилотной территории следующее: радиусы доступности ДОУ — 300 м, школы — 500 м для сопоставимости сценариев застройки. Тем не менее эти значения не являются нормативными для всех городских округов, определяемых постановлением Правительства Москвы № 2151-ПП [5].

Несмотря на детально регламентированную нормативами градостроительного проектирования обеспеченность местами в детских садах и школах, нормативная база не содержит описания способов определения планировочных решений объектов образования. В практике приходится выбирать между тремя основными решениями:

- отдельно стоящие детский сад и школа;
- отдельно стоящая школа и встроенный (или пристроенный) детский сад;

- учебно-воспитательный комплекс (УВК), в котором детский сад и школа объединены в одном здании [6–8].

Правильный выбор типа объекта зависит не только от числа учащихся и нормативной площади, но и от плотности жилой застройки, морфологии квартала, демографии и экономических предпосылок. Отсутствие унифицированных критериев ведет к применению упрощенных подходов, когда объемно-планировочные решения принимаются без учета многообразия планировочных факторов, что отрицательно сказывается на комфортности и устойчивости городской среды [9, 10].

Настоящее исследование направлено на постановку проблемы несоответствия между нормативным параметром обеспеченности (количество мест, площади участков, радиусы доступности) и типологическим выбором планировочной структуры образовательных учреждений. Цель исследования — определить систему измеримых градостроительных факторов, позволяющих обоснованно выбирать тип планировочного решения детских садов и школ в условиях комплексного развития жилой застройки. Для достижения цели представляется возможным проанализировать нормативные требования и существующие научные подходы к классификации и типологии образовательных учреждений, выявить факторы, которые влияют на выбор того или иного решения в условиях комплексного развития, и предложить систему параметров для комплексной оценки.

Классификации дошкольных учреждений

Попытки обосновать выбор типов детских садов предпринимаются в исследованиях, посвященных архитектурной типологии и классификации дошкольных учреждений. Так, А.А. Кузнецова и Е.М. Генералова отмечают необходимость создания базовой классификации современных дошкольных образовательных учреждений, которая учитывала бы демографические изменения, нормативные требования и потребность в гибких структурах. Авторы выделяют пять классификационных признаков:

- вид дошкольного учреждения;
- объемно-планировочное решение;
- вместимость;

- форма собственности;
- уровень комфорта.

По первому признаку выделяются три вида: центр дошкольного образования (многофункциональное учреждение, объединяющее несколько блоков), детский сад общеразвивающего вида и группа кратковременного пребывания, размещаемая в составе жилых зданий в радиусе 500 м от места проживания детей. По второму признаку дошкольные учреждения разделяются на самостоятельные здания, пристроенные объемы и встроенные помещения. Вместимость подразделяется на малую, среднюю и большую; уровень комфорта включает показатели архитектурного решения, планировочной организации, материалов, эстетики территории, условий безопасности и технического оснащения. Такая классификация описывает возможные модели, но не связывает их с градостроительными параметрами, необходимыми для выбора типа на конкретном участке [11].

Новая архитектурная типология и интегрированные комплексы ДОО и школ

Другим направлением исследований стало развитие архитектурной типологии ДОО и школ, ориентированной на объединение различных ступеней образования. А.В. Долгов и Е.Б. Сычева предложили новую типологию дошкольных учреждений, основанную на комбинировании функциональных частей (жилого, общественного и хозяйственного блоков). Кроме традиционного типа I — автономного детского сада с полным циклом обслуживания, они выделяют тип I — учебно-воспитательный комплекс «детский сад — начальная школа». В таком комплексе дошкольное и школьное отделения располагаются в одном здании с общими общественными и сервисными зонами, при пространственной и функциональной изоляции групп и классов. Преимуществом подобных комплексов является возможность динамического перераспределения площадей: при увеличении количества школьников свободные групповые помещения могут быть переоборудованы в классы, и наоборот; это требует универсальных и легко трансформируемых групповых ячеек. Кроме того, авторы рассматривают тип II — детский сад с централизованным обслуживанием (без собственного хозблока) и тип III — минисад, включающий только групповые ячейки, обслуживаемый централизованной кухней и прачечной в другом месте. Переход к системе центрального обслуживания и сети небольших детских садов позволяет размещать учреждения ближе к месту проживания, использовать пристроенные и встроенные помещения и создавать «спутники» более крупного детского центра. Такая типология демонстрирует возможность

варьировать планировочную структуру в ответ на дефицит земельного ресурса и изменяющиеся потребности, но, как и в предыдущем случае, не предлагает количественных критериев для выбора между автономным детским садом, встроенным объектом или учебно-воспитательным комплексом [12].

Таким образом, проанализировав требования нормативной базы, научные работы по теме исследования, приходим к выводу: рассматриваются три планировочных варианта:

- отдельно стоящие ДОО и школы на самостоятельных участках;
- встроенный/пристроенный ДОО (вместимость до 150 мест) при отдельно стоящей школе;
- учебно-воспитательный комплекс (УВК).

Нормативные ограничения по участкам и радиусам доступности принимаются по действующим документам субъекта РФ.

Обзор нормативной базы и научных публикаций показывает, что существующие классификации дошкольных учреждений описывают разнообразие типов (автономные, пристроенные, встроенные, интегрированные с начальной школой) и выделяют критерии комфортности и функциональной полноты [13, 14]. Вместе с тем на сегодняшний день отсутствуют методики, позволяющие на основе количественных градостроительных параметров (площадь участков, плотность застройки, нормативная доступность) выбрать оптимальный планировочный тип для конкретного проекта. Нормативы определяют площадь участков и радиусы доступности, но не связывают эти величины с морфологией объектов [15–19]. Существует необходимость в разработке системы факторов, измеримых показателей и алгоритма их оценки, который позволит объективно обосновывать выбор между отдельными зданиями, встроенными детскими садами и учебно-воспитательными комплексами [20–23]. Дальнейшая часть исследования будет посвящена формированию такой системы и проверке ее на практике.

Материалы и методы

Нормативно-правовое регулирование обеспечения образовательными объектами и объект исследования

Выбор планировочной структуры объектов образования опирается на норму, закрепленную в Постановлении Правительства Москвы от 21 декабря 2021 г. № 2151-ПП «Об утверждении нормативов градостроительного проектирования в области образования». Нормативы градостроительного проектирования играют решающую роль в обосновании типов зданий. Постановление № 2151-ПП устанавливает удельные площади земельного участка на одно место в зависимости от вместимости и типа объекта (отдельно стоящий, встроенный, совмещенный).

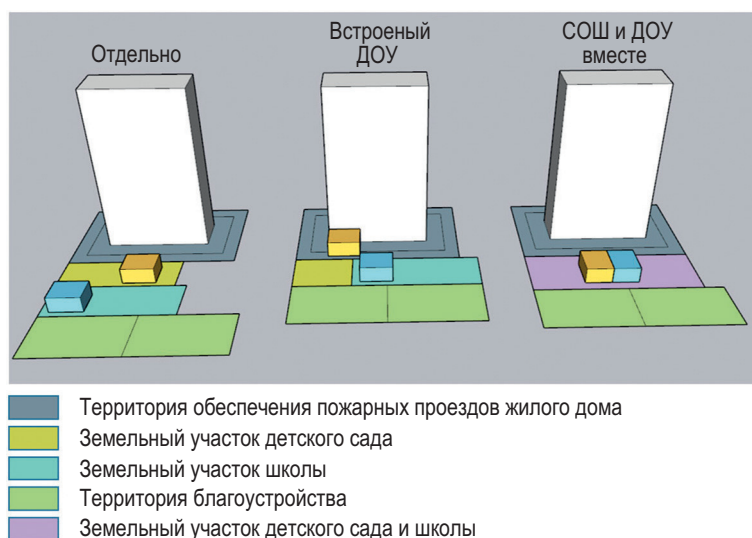


Рис. 1. Схема вариантов планировочного решения размещения детских садов и школ

Постановление № 2152-ПП определяет методику расчета нагрузки на социальные объекты: численность населения, обслуживаемого образовательными учреждениями, рассчитывается исходя из 50 м² общей площади квартир на одного жителя. От правильности этих исходных расчетов зависит корректность оценки потребности.

Действующие нормы по вместимости встроенных детских садов и учебно-воспитательных комплексов (150 и 350 детей соответственно) разработаны для условий 1990-х – начала 2000-х гг. За последние годы плотность жилой застройки в Москве увеличилась, и в ряде проектов девелоперы предлагают встроенно-пристроенные детские сады на 180–200 мест. Официальные нормативы пока не отражают эти тенденции. В результате практики нередко разрабатывают специальные проекты, проходящие согласование в индивидуальном порядке. Это указывает на необходимость актуализации нормативной базы в части допустимых вместимостей и параметров участков. Тем не менее такие уточнения могут быть рассмотрены в рамках предложенной системы факторов как актуализация и уточнение.

В документе перечислены три допустимых типа размещения детских садов и школ:

1. Традиционный тип — детские сады и школы размещаются в отдельных зданиях на самостоятельных земельных участках.

2. Встроенный или пристроенный детский сад к жилой застройке при отдельной школе — детский сад вместимостью до 150 мест допускается проектировать в составе первых этажей жилых домов или в пристроенной части, при этом школа возводится отдельно.

3. Учебно-воспитательный комплекс — дошкольное и школьное отделения объединяются в одном здании. Нормы допускают сокращение общей пло-

щади участка на 10 % по сравнению с суммой площадей участков для отдельной школы и детского сада.

Эти варианты размещения дают разные возможности по использованию земельного ресурса, масштабам зданий и характеру архитектурной организации (рис. 1).

Объект исследования — система факторов, влияющих на определение планировочного типа детских садов и школ при комплексном развитии территории жилой застройки.

Предмет исследования — градостроительные параметры (измеримые показатели) планировочных типов размещения объектов детских садов и школ на территориях комплексного развития жилой застройки.

Факторы определения планировочного типа

В отличие от демографических характеристик, которые влияют на расчет потребности в местах, но не определяют форму размещения, определяющими для выбора планировочного типа являются градостроительные параметры, устанавливаемые нормативами градостроительного проектирования. На рис. 2 представлена система факторов и оценочных параметров для выбора планировочного типа детских садов и школ на участке комплексного развития жилой застройки.

На основе анализа нормативной документации и публикаций были выделены следующие факторы (каждый имеет количественное выражение), которые по-разному проявляются в каждом из трех типов детских садов и школ.

1. Нормативная вместимость и ограничения по типу.

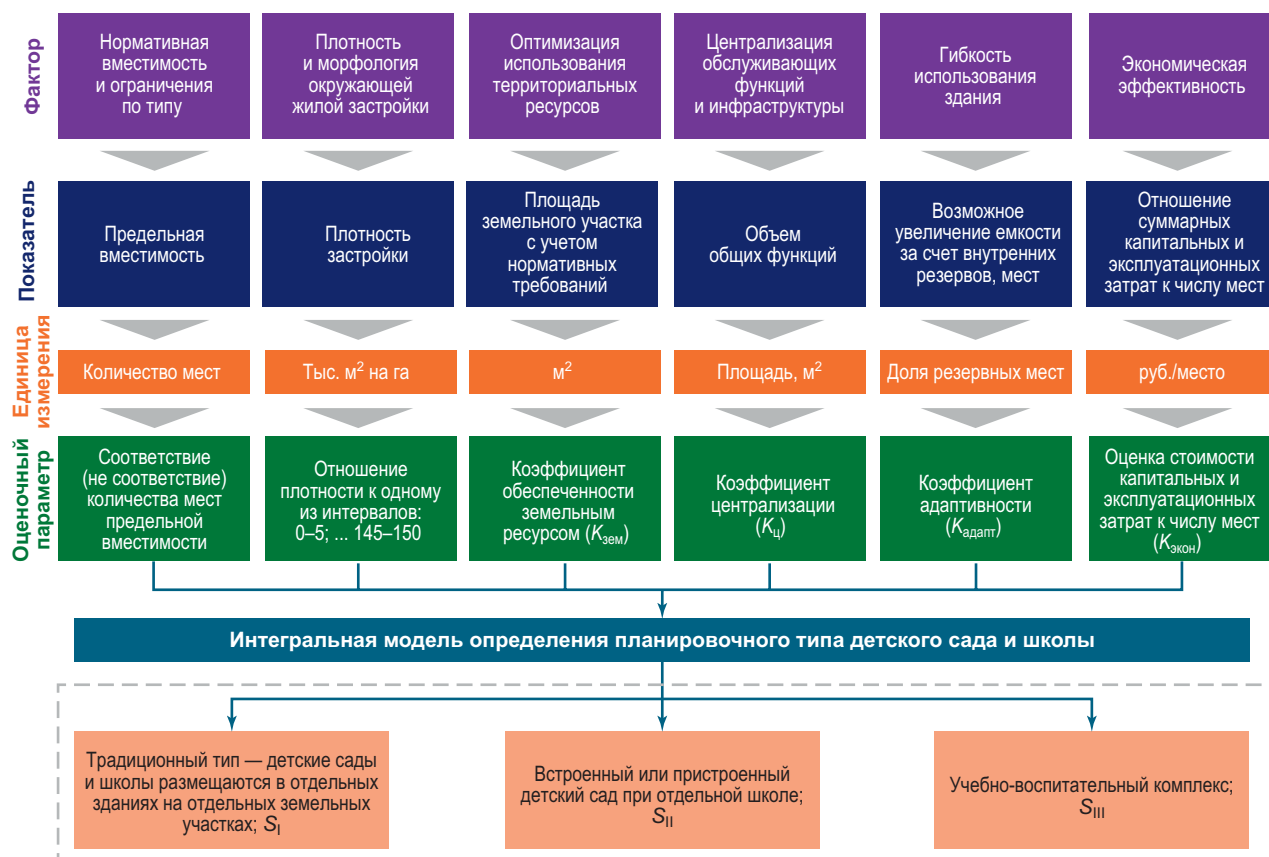


Рис. 2. Схема факторов и параметров для определения планировочного типа детского сада и школы для условий комплексного развития жилой застройки

Для встроенных или пристроенных детских садов нормативами МГСН 4.0705 и 2152 ПП установлено ограничение по вместимости — не более 150 мест.

Отдельно стоящие школы и детские сады в пределах городской сети могут иметь большую вместимость (детские сады — до 14 групп, школы — до 1500 и более мест) при соблюдении норм площади участка.

Показатель: предельная вместимость (количество мест); при превышении пороговых значений встроенный тип или комплекс невозможен.

2. Плотность и морфология жилой застройки. МГСН 4.0705 допускают строительство детских садов, пристроенных к торцам жилых домов, встроенных или встроенно-пристроенных в нижние этажи жилых зданий не выше третьего этажа. Такие решения эффективны в условиях плотно застроенных кварталов, где требуется экономия площади под социальные объекты. Отдельные здания требуют наличия достаточного участка и лучше вписываются в квартальную застройку малой и средней этажности.

Показатель: средняя этажность окружающей застройки и плотность жилой застройки (м² жилой

площади на га); при высокой плотности и многоэтажности (например, >25 тыс. м²/га, однако может варьироваться от 1–140 с м²/га) более целесообразны встроенные или комплексные типы. Показатель плотности выражается в виде $K_{плот}$ и рассчитывается по формуле:

$$K_{плот} = P_{факт} / P_{max},$$

где $P_{факт}$ — показатель плотности жилой застройки в границах территории комплексного развития в тыс. м² на га;

P_{max} — наиболее высокий показатель плотности жилой застройки среди оцениваемых сценариев в тыс. м² на га.

3. Площадь земельного участка и удельные нормы. Удельная площадь участка на 1 место составляет 35–32 м² для отдельно стоящего детского сада и 22–17 м² для школы, в зависимости от вместимости. Для встроенных и встроенно-пристроенных детских садов площадь участка рассчитывается без учета площади застройки, норма — 20 м² на место. Для учебно-воспитательного комплекса допускается снижение общей площади участка на 10 %.

Показатель: коэффициент обеспеченности земельным ресурсом:

$$K_{\text{зем}} = A_{\text{факт}}/A_{\text{норм}},$$

где $K_{\text{зем}}$ — коэффициент обеспеченности земельным участком;

$A_{\text{факт}}$ — фактическая площадь земельного участка, м²;

$A_{\text{норм}}$ — нормативная площадь земельного участка, м².

Если $K < 1$ (дефицит земли), предпочтительны встроенные или комплексные решения, если $K > 1$, то предпочтение отдается сумме участков объектов образования с наименьшим площадным параметром.

4. Степень централизации обслуживающих функций и инфраструктуры. В учебно-воспитательных комплексах предусматривается общая и хозяйственная зона: общественные помещения (актовый зал, столовая, спортзал) и хозяйственные процессы централизуются. Это повышает экономическую эффективность, но требует более крупного объема и скоординированной работы разных подразделений. Встроенные детские сады в жилых домах пользуются бытовой инфраструктурой дома (теплоснабжение, водоснабжение).

Показатель: коэффициент централизации, отражающий долю общих помещений и хозяйственных служб, что влияет на эффективность использования площади:

$$K_{\text{ц}} = A_{\text{общ.функ}}/A_{\text{общ}},$$

где $K_{\text{ц}}$ — коэффициент централизации, отражающий долю общих помещений и хозяйственных служб;

$A_{\text{общ.функ}}$ — площадь общих функциональных помещений, м²;

$A_{\text{общ}}$ — общая площадь объекта, м².

5. Возможность модульного и перспективного развития. Встроенные детские сады, как правило, рассчитаны на фиксированное число групп, и их расширение ограничено объемом жилого дома. В учебно-воспитательном комплексе благодаря универсальным группам и классам возможна гибкая трансформация: свободные групповые помещения можно переоборудовать под классы и наоборот. Отдельно стоящие учреждения также допускают пристройку дополнительных блоков при наличии территории.

Показатель: коэффициент адаптивности, выраженный в долях (например, возможность увеличить емкость не менее чем на 20 % за счет внутренних резервов):

$$K_{\text{адап}} = \Delta N_{\text{рез}}/N_{\text{пр}},$$

где $K_{\text{адап}}$ — коэффициент адаптивности (в долях);

$\Delta N_{\text{рез}}$ — возможное увеличение емкости за счет внутренних резервов, мест;

$N_{\text{пр}}$ — проектная емкость, мест.

(Например, значение $K_{\text{адап}} \geq 0,2K$ соответствует возможному увеличению не менее чем на 20 %).

6. Экономическая эффективность (капитальные и эксплуатационные затраты). Строительство отдельных учреждений требует больших затрат на земельный участок и отдельные инженерные системы. Встроенный детский сад дешевле по затратам на участок и первичные коммуникации. Учебно-воспитательный комплекс позволяет экономить на обеспечении внешних инженерных сетей и сооружений, а также на строительно-монтажных работах при строительстве одного объекта.

Показатель: отношение суммарных капитальных и эксплуатационных затрат к числу мест (руб./место), определяемое по данным типовых проектов.

Эти показатели имеют количественное выражение и позволяют сравнивать различные планировочные решения. Важно подчеркнуть, что факторы проявляются по-разному в каждом типе. Например, ограничение по вместимости делает встроенные детские сады приемлемым вариантом только для небольших групп.

Показатели $K_{\text{экон}}$ формируются при соотношении величины удельных капитальных и операционных затрат на одно место, полученных из укрупненных показателей стоимости в адресных региональных программах выделения средств для строительства объектов образования.

Нормировка показателей выполняется методом min – max по трем сравниваемым вариантам. Для каждого показателя X рассчитывается безразмерное значение $X' \in [0; 1]$ по формуле:

$$x' = \frac{\text{CAPEX} - \text{CAPEX}_{\min}}{\text{CAPEX}_{\max} - \text{CAPEX}_{\min}} + \frac{\text{OPEX} - \text{OPEX}_{\min}}{\text{OPEX}_{\max} - \text{OPEX}_{\min}},$$

где $x_{\max}$ и $x_{\min}$ — минимальное и максимальное наблюдаемые значения данного показателя среди вариантов;

CAPEX — капитальные вложения для строительства;

OPEX — операционные вложения для содержания квоты. Для показателей типа «меньше — лучше» используется инверсия:

$$x' = \frac{\text{CAPEX}_{\max} - \text{CAPEX}}{\text{CAPEX}_{\max} - \text{CAPEX}_{\min}} + \frac{\text{OPEX}_{\max} - \text{OPEX}}{\text{OPEX}_{\max} - \text{OPEX}_{\min}}.$$

Оценка коэффициентов K :

- коэффициент обеспеченности земельным ресурсом $K_{зем}$;
- коэффициент централизации $K_{ц}$ (доля общих помещений);
- коэффициент адаптивности $K_{а}$;
- коэффициент экономической эффективности $K_{адап}$ (нормированные затраты).

Построение матрицы сравнения: для каждого типа вычисляется сводный показатель:

$$S_j = \omega_1 \cdot K_{зем} + \omega_2 \cdot K_{ц} + \omega_3 \cdot K_{адап} + \omega_4 \cdot K_{экон} + \omega_5 \cdot K_{плот}$$

где S_j — сводный интегральный показатель для j -го типа планировочного решения; $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5$ — веса коэффициентов, определенные по результатам экспертного опроса.

Результаты

В качестве объекта для апробации выбран проект комплексного развития территории на севере Москвы (район Западное Дегунино). Общая площадь участка — 15,34 га, существующих объектов образования на нем нет. Расчетная потребность в местах, определенная по методу учета прилегающей застройки и норме 50 м² жилой площади на одного жителя, составляет 1821 место в детских садах и 3980 мест в школах. На прилегающей территории предусмотрено строительство четырех детских садов суммарной мощностью 879 мест и двух школ на 2780 мест, однако даже с учетом этих проектов дефицит остается существенным: 942 места в детских садах и 2512 мест в школах. Эти величины приняты как исходные для расчета площадей (рис. 3).

Исходные данные (площадь участка, потребность в местах, плотность застройки) взяты из реального

проекта комплексного развития территории на севере Москвы.

Для каждого варианта размещения объектов образования вычислялись суммарная нормативная площадь участка и остаток земли под жилье. Удельные нормативы площади участка принимались по постановлению № 2151 ПП. Результаты расчетов сведены в табл. 1.

Как видно из расчетов, вариант II дает наибольший остаток территории под жилую застройку (около 9,19 га) за счет использования встроенного детского сада, что уменьшает площадь, отводимую под объекты образования, на 1,13 га по сравнению с вариантом I. Учебно-воспитательный комплекс (вариант III) обеспечивает компромисс между экономией земли и интеграцией функций: площадь участка уменьшается на 10 % по норме, но остается больше, чем при встроенном детском саде. Величина остатка земли (8,78 га) достаточна для размещения жилья с плотностью 20–35 тыс. м² на гектар.

Для дальнейшего сравнения вариантов были рассчитаны вышепредложенные коэффициенты. Результаты представлены в табл. 2 (значения нормированы по шкале от 0 до 1; более высокое значение означает более благоприятное состояние).

Сводный интегральный показатель S для каждого типа определяется как сумма произведений нормированных факторов на веса (см. раздел 3). Полученные величины таковы:

$S_{II} \approx 0,59$ — встроенный (встроенно-пристроенный) ДОУ + отдельная школа;

$S_{III} \approx 0,87$ — учебно-воспитательный комплекс;

$S_I \approx 0,60$ — отдельные здания.

Наибольший интегральный балл (0,87) получает учебно-воспитательный комплекс. Это обусловлено совмещением функций и общих помещений (высокий $K_{ц}$), экономией участка за счет 10 % инте-



Рис. 3. Варианты планировочных типов размещения детских садов и школ: а — отдельно стоящие ДОУ и СОШ; б — учебно-воспитательный комплекс; в — встроенный ДОУ и отдельно стоящая СОШ

Таблица 1. Расчет площади участков для различных планировочных типов детских садов и школ

Тип планировочного решения	Удельные нормативы	Площадь под ДОУ и СОШ	Остаток территории для жилой застройки (из 15,34 га)
I. Отдельно стоящий детский сад + отдельно стоящая школа	32 м ² /место (ДОУ), 17 м ² /место (школа)	30 144 м ² + 42 704 м ² = = 72 848 м ² (≈ 7,28 га)	≈ 8,06 га
II. Встроенный детский сад + отдельная школа	20 м ² /место (ДОУ), 17 м ² /место (школа)	18 840 м ² + 42 704 м ² = = 61 544 м ² (≈ 6,15 га)	≈ 9,19 га
III. Учебно-воспитательный комплекс (школа + детский сад)	32 м ² /место (ДОУ) + + 17 м ² /место (школа) с понижением 10 %	(30 144 м ² + 42 704 м ²) · 0,9 = = 65 563 м ² (≈ 6,56 га)	≈ 8,78 га

Таблица 2. Сравнение типов по выбранным факторам (нормированные значения)

Фактор	Вес*	Тип I (отдельно стоящее)	Тип II (встроен- ный дет- ский сад)	Тип III (комплекс)	Пояснение
Коэффициент обеспеченности земельным ресурсом, $K_{зем}$	0,3	0,4	1	0,7	Встроенный детский сад требует наименьший участок; комплекс дает экономию 10 % по нормам
Ограничения по вместимости	0,2	0,7	0,1	0,7	Оценка отражает организационно-технологические и административные ограничения вместимости конкретных типов детских садов и школ
Морфология застройки (средняя этажность ~12 этажей)	0,2	0,6	1	0,75	В условиях многоэтажной застройки эффективнее встроенные объекты; отдельно стоящие здания требуют больше земли
Коэффициент централизации (общих функций) $K_{ц}$	0,2	0,3	0,6	0,8	Комплекс обеспечивает общие спортивные и культурные помещения; встроенный детский сад частично пользуется инфраструктурой жилого дома
Адаптивность планировки (возможность трансформации) $K_{адап}$	0,2	0,5	0,4	0,7	В комплексе возможна динамическая перedelка групп в классы и наоборот
Экономическая эффективность (условная) $K_{экон}$	0,1	0,5	0,8	0,7	Встроенные и комплексные объекты экономят затраты на участок и инженерные системы; отдельно стоящие дорожки

Примечание: * — весовые коэффициенты выбраны на основе экспертной оценки, подчеркивая приоритет экономики и ресурсообеспеченности.

грации нормируемых площадей и большей адаптивностью планировки. Встроенный (встроенно-пристроенный) ДОУ при отдельной школе — на втором месте: он снижает потребность в земле, но уступает по централизации и трансформируемости, кроме того, градостроительная ситуация, формирующая потребности в количестве мест в ДОУ с учетом нормативов по вместимости в количестве мест в одном объекте, потребует их разделения на несколько объектов меньшей вместимости. Отдельно стоящие объекты имеют минимальный балл из-за наибольшей требуемой площади и низкой интеграции.

Обсуждение

Проведенный расчет показал, что для территории наиболее рациональным является вариант размещения учебно-воспитательного комплекса (УВК). Его сильные стороны — высокая степень централизации и адаптивности: единая общественно-служебная зона позволяет экономить ресурсы, а универсальные групповые ячейки могут трансформироваться в классы и обратно. Тем не менее один объект типа УВК не покрывает суммарную потребность; при необходимости формируется несколько корпусов/объектов.

Встроенный детский сад по расчетам оказался на 2-м месте. Это объясняется несколькими обстоятельствами. Во-первых, по нормам площадь участка для встроенных детских садов составляет лишь 20 м² на место против 32 м² для отдельно стоящих объектов, что при расчетной потребности в 942 местах дает экономию около 11 тыс. м². В условиях дефицита земли эта экономия превращается в значительный резерв под жилищное строительство. Во-вторых, нормативные ограничения по вместимости для встроенных садов (до 150 детей) позволяют «разбивать» общую потребность на несколько небольших учреждений, что улучшает шаговую доступность. Однако коэффициент адаптивности имеет наименьшее значение в сравнении с УВК.

Вариант с отдельно стоящими зданием школы и детским садом оказался наименее эффективным из-за наибольшей потребности в земельном участке и низкого уровня интеграции. Тем не менее такой тип может быть оправдан в районах с низкой плотностью и достаточным резервом земли; он обеспечивает лучшую организацию территории (отдельные игровые площадки, спортивные поля) и большую автономность учреждений.

Полученные результаты имеют ряд ограничений. Во-первых, расчет потребности и площади основан на официальных нормах, которые могут измениться в будущем. Любые изменения нормативов — например, снижение удельной площади участка или увеличение предельной вместимости встроенных учреждений — изменят относительную эффективность вариантов. Во-вторых, оценка экономической эффективности и адаптивности выполнена в условных единицах. Для практического применения необходимо привлекать точные данные о стоимости строительства и эксплуатации типовых проектов, а также учитывать влияние архитектурных решений на эксплуатационные расходы. В-третьих, факторная модель исключила демографические, транспортные и экологические параметры по требованию постановки задачи. Эти факторы влияют на выбор локализации и объемов объектов, но, как показали консультации с экспертами, они оказывают вторичное воздействие на тип планировочного решения. Тем не менее при разработке проектов следует учитывать особенности миграции населения, транспортную связанность

и санитарно-гигиенические условия территории, чтобы обеспечить устойчивую интеграцию объекта в городскую ткань.

Выводы

1. В работе предложена система измеримых градостроительных факторов, позволяющих обоснованно выбирать тип планировочного решения детских садов и школ. В отличие от традиционного подхода, который учитывает лишь расчет потребности в местах и радиусы доступности, разработанная схема включает оценку обеспечения земельным ресурсом, учет нормативных ограничений по вместимости, морфологии жилой застройки, степени централизации функций, адаптивности и экономической эффективности. На основе действующих нормативов г. Москвы (Постановление № 2151-ПП) показано, что выбор между отдельно стоящими учреждениями, встроенными объектами и учебно-воспитательными комплексами должен опираться на количественное сравнение этих факторов.

2. Применение предложенной параметрической системы оценки к реальному проекту комплексного развития территории жилой застройки позволило доказать ее практическую ценность. Расчеты показали, что при существенных показателях дефицита за счет централизации функций с одной стороны и экономии территориального ресурса с другой при лучших показателях экономической эффективности наиболее рационален вариант учебно-воспитательного комплекса.

Заключение

Результаты исследования могут использоваться при разработке проектов планировки территорий и программ развития городской среды. Для повышения универсальности предложенной системы факторов целесообразно расширить ее за счет точной экономической оценки и учета обновляемых нормативов. Важными направлениями дальнейшей работы являются анализ гибридных типологий (встроенных объектов в многофункциональных центрах, модульных комплексов) и проверка системы факторов на объектах различной величины и морфологии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Градостроительный кодекс РФ : Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ, ст. 64.
2. Об утверждении нормативов градостроительного проектирования города Москвы в области жилищного строительства и расчета нагрузки на социальную инфраструктуру : Постановление Правительства Москвы от 21.12.2021 № 2152-ПП. М., 2021.
3. Программа комплексного развития территорий : официальный портал проекта КРТ. По программе комплексного развития территорий планируют построить 108 детских садов и 94 школы. 2025. URL: <https://krt.mos.ru/news/po-programme-kompleksnogo-razvitiya-territoriy-planiruyut-postroit-108-detskikh-sadov-i-94-shkoly/> (дата обращения: 24.01.2025).

4. *Алексеев Ю.В., Ануфриев А.А.* Градостроительное проектирование : уч. пос. М. : Директ-Медиа, 2019. 626 с. URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/389671/reading> (дата обращения: 04.02.2026).
5. Об утверждении нормативов градостроительного проектирования города Москвы в области жилищного строительства и расчета нагрузки на соц. инфраструктуру : Постановление Правительства Москвы от 21.12.2021 № 2152-ПП. М., 2021.
6. СП 251.1325800.2016. Проектирование зданий общеобразовательных организаций : методическое пособие. М. : ФАУ «ФЦСНТИОС», Минстрой России, 2018.
7. СП 252.1325800.2016. Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования. М. : Минстрой России, 2016.
8. *Золотник С.В.* Анализ объемно-пространственной структуры зданий дошкольных образовательных учреждений (типовые проекты 1960–1980-х гг.) // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 11 (1). С. 37–41.
9. СП 54.13330.2011. Общественные здания и сооружения (актуализация СНиП 31-06–2009). М. : ФЦСНТИОС, 2011.
10. СНиП II-Л.3–71. Детские ясли-сады. Нормы проектирования. М. : Госстрой СССР, 1972.
11. *Кузнецова А.А., Генералова Е.М.* Основы формирования базовой классификации дошкольных образовательных учреждений // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. 2015.
12. *Долгов А.В., Сычева Е.Б.* Основы новой архитектурной типологии дошкольных учреждений // *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. 2013.
13. *Славянский С.П.* Система и типы зданий общеобразовательных школ в структуре большого города: исследования и рекомендации на примере Великого Новгорода : дис. ... канд. архитектуры. СПб., 2007.
14. *Гусева Т.В.* Проблемы и перспективы развития архитектуры образовательных учреждений // *Современные технологии в архитектуре*. 2017.
15. СНиП 2.08.02–89. Общеобразовательные школы. Нормы проектирования. М. : Госстрой СССР, 1989.
16. О развитии жилищного строительства : Федеральный закон от 27.12.2018 № 87-ФЗ (определил правовую основу комплексного развития территорий).
17. РМД 31-07–2009. О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и другие законодательные акты РФ : Федеральный закон от 29.12.2014 № 456-ФЗ (уточнил порядок КРТ).
18. Руководство по проектированию дошкольных образовательных учреждений в Санкт-Петербурге. СПб., 2009.
19. СанПиН 2.4.1.3049–13. Требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций. М., 2013.
20. СанПиН 2.4.2.2821–10. Требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях. М., 2010.
21. МГСН 4.07–05. Дошкольные образовательные учреждения. М., 2006.
22. МГСН 4.06–03. Общеобразовательные учреждения. М., 2003. 8 с.
23. *Кузнецова А.А.* Архитектурная типология дошкольных образовательных учреждений общеразвивающей направленности: на примере города Самары : автореф. дис. ... канд. арх. Н. Новгород, 2014.

Об авторах: **Наталья Владимировна Бакаева** — доктор технических наук, профессор, профессор кафедры градостроительства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; ORCID: 0000-0003-0518-6521, ResearcherID: P-1152-2015; e-mail: natbak@mail.ru;

Ион Спиридонович Когутяк — аспирант кафедры градостроительства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; ORCID: 0009-0000-9557-1559; e-mail: official.i.s@yandex.ru.

REFERENCES

1. The Urban Planning Code of the Russian Federation : Federal Law No. 190-FZ of December 29, 2004, Article 64. (rus.).
2. On the Approval of Urban Planning Design Standards for the City of Moscow in the Field of Housing Construction and the Calculation of the Load on Social Infrastructure : Decree of the Moscow Government No. 2152-PP of December 21, 2021. Moscow, 2021. (rus.).
3. Program for the Comprehensive Development of Territories : Official Portal of the CRT Project. 108 kindergartens and 94 schools are planned to be built under the program for the comprehensive development of territories. 2025. URL: <https://krt.mos.ru/news/po-programme-kompleksnogo-razvitiya-territoriy-planiruyut-postroit-108-detskikh-sadov-i-94-shkoly/> (rus.).

4. Alekseyev Yu.V., Anufriev A.A. *Urban Planning Design : a Textbook*. Moscow, Direct Media, 2019; 626. URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/389671/reading> (accessed: 04.02.2026). (rus.).
5. On the Approval of Urban Planning Design Standards for the City of Moscow in the Field of Housing Construction and the Calculation of the Load on Social Infrastructure : Decree of the Moscow Government No. 2152-PP of December 21, 2021. Moscow, 2021. (rus.).
6. SP 251.1325800.2016. Design of General Educational Organization Buildings : Methodological Guide. Moscow, FAI "FCSNTIOS", Ministry of Construction of Russia, 2018. (rus.).
7. SP 252.1325800.2016. Buildings of Preschool Educational Organizations. Design Rules. Moscow, Ministry of Construction of Russia, 2016. (rus.).
8. Zolotnik S.V. Analysis of the Volumetric-Spatial Structure of Buildings of Preschool Educational Institutions (Standard Projects of the 1960s-1980s). *Fundamental Research*. 2016; 11(1):37-41. (rus.).
9. SP 54.13330.2011. Public Buildings and Structures (Updated SNiP 31-06-2009). Moscow, FCSNTIOS, 2011. (rus.).
10. SNiP II-L.3-71. Children's Nurseries-Kindergartens. Design Standards. Moscow, Gosstroy USSR, 1972. (rus.).
11. Kuznetsova A.A., Generalova E.M. Fundamentals of Forming a Basic Classification of Preschool Educational Institutions. *Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN*. 2015. (rus.).
12. Dolgov A.V., Sycheva E.B. Fundamentals of a New Architectural Typology of Preschool Institutions. *Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN*. 2013. (rus.).
13. Slaviansky S.P. *System and Types of General Education School Buildings in the Structure of a Large City: Research and Recommendations on the Example of Veliky Novgorod : dissertation of Candidate of Architecture*. Saint Petersburg, 2007. (rus.).
14. Guseva T.V. Problems and Prospects for the Development of Educational Institution Architecture. *Contemporary Technologies in Architecture*. 2017. (rus.).
15. SNiP 2.08.02-89. General Education Schools. Design Standards. Moscow, Gosstroy USSR, 1989. (rus.).
16. On the Development of Housing Construction : Federal Law No. 87-FZ of December 27, 2018 (established the legal basis for the comprehensive development of territories).
17. RMD 31-07-2009. On Amending the Urban Planning Code of the Russian Federation and Other Legislative Acts of the Russian Federation : Federal Law No. 456-FZ of December 29, 2014 (clarified the procedure for comprehensive development of territories). (rus.).
18. Guidelines for the Design of Preschool Educational Institutions in Saint Petersburg. Saint Petersburg, 2009. (rus.).
19. SanPiN 2.4.1.3049-13. Requirements for the Arrangement, Maintenance, and Organization of the Daily Routine in Preschool Educational Organizations. Moscow, 2013. (rus.).
20. SanPiN 2.4.2.2821-10. Requirements for the Conditions and Organization of Education in General Education Institutions. Moscow, 2010. (rus.).
21. MGSN 4.07-05. Preschool Educational Institutions. Moscow, 2006. (rus.).
22. MGSN 4.06-03. General Education Institutions. Moscow, 2003; 8. (rus.).
23. Kuznetsova A.A. *Architectural Typology of General Development Preschool Educational Institutions: Based on the Example of the City of Samara : abstract of a Candidate of Architecture Dissertation*. Nizhny Novgorod, 2014. (rus.).

About the authors: **Natalia V. Bakaeva** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor, Department of Urban Planning; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ORCID: 0000-0003-0518-6521, ResearcherID: P-1152-2015; e-mail: natbak@mail.ru;

Ion S. Kogutyak — PhD student, Department of Urban Planning; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ORCID: 0009-0000-9557-1559; e-mail: official.i.s@yandex.ru.