

УДК: 721.011(16-3)  
DOI: 10.52409/20731523\_2023\_3\_234  
EDN: TDTPHK

## Методология проектирования архитектуры сотовой сочленённой жилой застройки

Нуреев Т.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ООО «Зодчество», г. Казань, Российская Федерация

**Аннотация:** *Постановка задачи.* Актуальность исследования заключается в отсутствии методологии проектирования архитектуры нового типа застройки - сотовой сочленённой жилой застройки, отсутствующей также в реализации. Цель исследования - создание методологии проектирования архитектуры сотовой сочленённой жилой застройки в границах центральной и южной зон инсоляции России. *Задачи исследования:* 1) Создание условий повышения экономической эффективности градостроительного решения. 2) Создание минимального количества многолучевых жилых секций, соединение которых между собой приведёт к формированию сотовой сочленённой жилой застройки. 3) Создание условий энергетической эффективности квартир в рамках стимулирования роста коэффициента семейности России. *Результаты.* 1). Создана методология эффективного трёхэтапного проектирования сотовой сочленённой жилой застройки. 2). Создан мультипликативный эффект трёх направлений дальнейших исследований в строительной физике жилой застройки: А). Предложен метод расчёта энергоэффективности квартир азимутальных секторов симметричной половины двора сетчатой замкнутой полигональной жилой застройки. Б). Предложен метод строительной физики для расчёта отзеркаленной инсоляции для затенённых поверхностей фасадов сотовой сочленённой жилой застройки. В). Предложены методы управления микроклиматом двора сотовой сочленённой жилой застройки. *Выводы.* Значимость результатов заключается в создании методологии проектирования архитектуры сотовой сочленённой жилой застройки для центральной и южной зон инсоляции России из двух жилых секций: материнской «Т» - образной и дочерней «У» - образной. Обязательность внедрения под сотовую сочленённую жилую застройку объёма стилобата позволяет создать комфортные условия проживания и работы не только в поселениях центра страны, но и в условиях Севера России, обеспечивая максимальную норму плотности населения.

**Ключевые слова:** кинетика, многолучевая архитектура, сотовая сочленённая жилая застройка, материнская и дочерняя жилые секции

**Для цитирования:** Нуреев Т.М., Методология проектирования архитектуры сотовой сочленённой жилой застройки // Известия КГАСУ. 2023. № 3 (65). С. 243-256, DOI 10.52409/20731523\_2023\_3\_234, EDN TDTPHK

## Architecture design methodology for honeycomb articulated residential development

T.M. Nureyev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLC "Zodchestvo", Kazan, Russian Federation,

**Abstract.** *Problem statement.* The relevance of the study lies in the absence of a methodology for designing the architecture of a new type of development - a honeycomb articulated residential development (HARD), which is also absent in the implementation. The purpose of the study is to create a methodology for designing the architecture of a honeycomb articulated residential development in the central and southern insolation zones of Russia. *Research objectives:* 1) Creation of conditions for increasing the economic efficiency of urban planning solutions. 2)

Creation of a minimum number of multi-beam residential sections, the connection of which will lead to the formation of a honeycomb articulated residential development. 3) Creation of conditions for the energy efficiency of apartments in the framework of stimulating the growth of the family factor in Russia. *Results.* The study presents the following results: 1). A methodology for an effective three-stage design of a honeycomb articulated residential development has been created. 2). A multiplier effect has been created in the form of three directions for further research in the construction physics of residential development: A). A method for calculating the energy efficiency of apartments in the azimuthal sectors of a symmetrical half of the yard of a mesh closed polygonal residential development has been created. B). Предложены методы строительной физики для расчёта отзеркаленной инсоляции для затенённых поверхностей фасадов сотовой сочленённой жилой застройки. C). Methods for controlling the microclimate of the yard of a honeycomb articulated residential building are proposed. *Conclusions.* The significance of the results lies in the creation of a methodology for designing the architecture of a honeycomb articulated residential development for the central and southern insolation zones of Russia from two residential sections: the parent "T" - shaped and the child "Y" - shaped. The obligatory introduction of a stylobate volume for cellular articulated residential development makes it possible to create comfortable living and working conditions not only in the settlements of the center of the country, but also in the extreme conditions of the North of Russia, ensuring the maximum population density rate.

**Keywords:** full square kinetics, multi-rayed architecture, honeycomb articulated residential development, maternal and child residential sections

**For citation:** T.M. Nureyev. Architecture design methodology for honeycomb articulated residential development // News KSUAE. 2023, № 3(63). P.243-256. DOI: 10.52409/20731523\_2023\_3\_234, EDN: TDTPHK

## 1. Введение

Визуальная среда реализуемой в мире жилой многоквартирной архитектуры характерна своим однообразием, выражающимся в её ортогональности: как в фасадах, так и в планах. Анализ проектов архитекторов начала XX века в виде полигональных многолучевых структур многоквартирного жилья выявил в них множество положительных характеристик, и главную отрицательную, которая до сих пор остаётся проблемой. Это отсутствие методологии создания замкнутых жилых многолучевых дворовых структур, формируемых на трёх планировочных координатных системах, которые замыкались бы без зазоров и могли далее развиваться в непрерывную сотовую жилую застройку. Изложенный ниже анализ реализованных примеров многолучевой жилой застройки в разных странах мира показывает присутствие в них зазоров и отсутствие непрерывности, являющейся признаком экономической эффективности освоения земельного участка. Рассматриваемая проблема сформулирована как *объект исследования* - архитектура сотовой сочленённой жилой застройки (ССЖЗ) многоквартирных домов с замкнутой конфигурацией дворов. *Актуальностью исследования* является отсутствие методологии проектирования архитектуры замкнутых дворов ССЖЗ, отсутствующей как в теории, так и в реализации. Аспект влияния замкнутости конфигурации жилого двора на социализацию детей и безопасность недвижимого имущества подчёркнут в научных трудах как в капиталистических странах с социальной сегрегацией, так и с её отсутствием в социалистических странах [1,2]. Для формулирования задач исследования проведём исторический анализ возникновения замкнутых жилых дворов многоугольных конфигураций. Первый пример - замкнутые дворы Санкт-Петербурга, имевших различные конфигурации и функции [3]. Впервые попытка геометрически гармонизировать жилую застройку в СССР была осуществлена в 1924 году в мастерской ВХУТЕМАСА архитектором Ладовским Н.А. для проекта квартала по ул. Стромынка города Москва: в виде многоугольных полужамкнутых жилых дворов. Дворы формировались одной пятилучевой жилой секцией проекта дома для рабочих [4]. Через десять лет тема была завершена в мастерской Ладовского в проектах жилья для Средней Азии, выполненных студентом В. Калмыковым в виде сотовой структуры конфигураций жилых дворов [5].

Концепция Ладовского реализована строительством жилого комплекса (ЖК) «Грёндаль» в столице Швеции – Стокгольме в 1946 году [6]. Дальнейшие попытки архитекторов мира создать замкнутость полигональных жилых дворов осложнились введением в послевоенные годы XX века норм инсоляции в странах Европы, которая в гексагональной конфигурации дворов не осуществима. Примером отсутствия инсоляции в гексагональных дворах служат многолучевые жилые секции ЖК «Норашен» в Ереване (Армения), реализованные в 1986 году [7], вынудившие архитекторов создать разрывы между всеми секциями ЖК. Удачной попыткой наличия инсоляции, но отсутствия полной замкнутости полигонального двора является ЖК «Аркада Хаус» в городе Москва, реализованный на рубеже XX - XXI веков [8]. Также анализировалась 171 серия трёхлучевой 9-ти этажной панельной жилой архитектуры, разработанная ЛенЗНИИЭП, которая не была реализована в связи с началом экономических реформ в СССР. Результаты анализа ЖК с полигональными полузакрытыми жилыми дворами, разработанными после введения норм инсоляции в разных странах, выявила в них общую закономерность: отсутствие замкнутости жилых дворов. Выявлена и общая проблема: отсутствие методологии проектирования многолучевых жилых секций, граничные параметры которых могли бы привести к созданию замкнутой полигональной жилой застройки с наличием нормативной инсоляции. В начале второго десятилетия 21 века архитектурная тенденция по созданию замкнутых дворов жилой застройки вернулась в поле деятельности архитекторов [9,10]. *Цель настоящего исследования* – создание методологии проектирования архитектуры сотовой сочленённой жилой застройки, конфигурация дворов которой не использует гексагональность двора для соблюдения норм инсоляции в границах научного исследования. *Задачи исследования:* 1). Создание условий повышения экономической эффективности градостроительного решения; 2). Определение минимального количества многолучевых жилых секций, соединение которых между собой приведёт к созданию ССЖЗ; 3). Создание условий энергетической эффективности квартир и соответствия их коэффициенту семейности субъекта России в границах исследования.

## 2. Материалы и методы

Настоящая статья - третий этап исследования, раскрывающий методы кинетики, комбинаторики, соединения или слияния первичной и множество типов вторичных жилых секций между собой, для достижения цели исследования – создания ССЖЗ (рис.1).

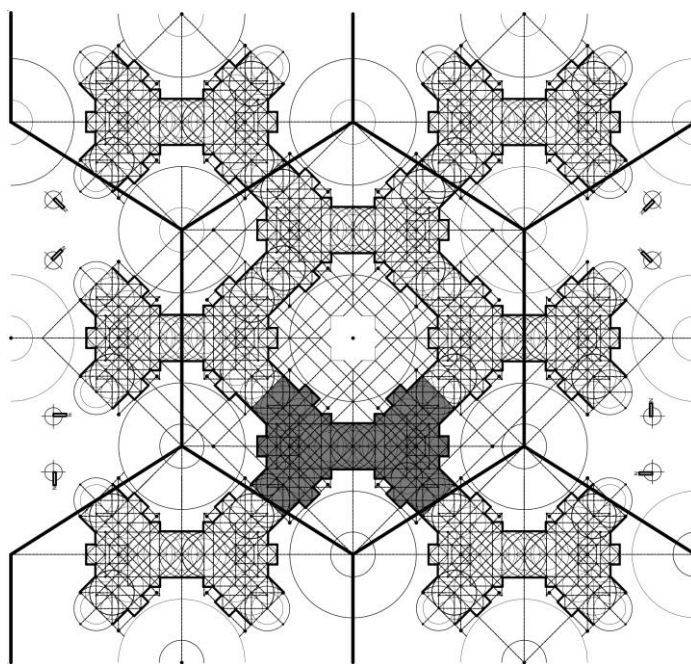


Рис. 1. Фрагмент ССЖЗ + стилобат для южной зоны инсоляции России. (Иллюстрация автора).  
Fig. 1. Fragment of HARD + S for the southern insolation zone of Russia. (Illustration by the author).

Вкратце опишем решённые задачи первых двух этапов, опубликованные ранее, для понимания формулируемых задач третьего этапа создания ССЖЗ [11,12]. Первые два этапа решили проблему создания первичной и вторичных многолучевых жилых секций ССЖЗ, граничные параметры которых при взаимном блокировании приводят к созданию замкнутых полигональных жилых дворов ССЖЗ. Кроме этого, граничные параметры разработанных секций ССЖЗ соответствуют коэффициенту семейности Российской Федерации (РФ) в 2,6 человека [13]. А также трём типам уровня комфорта квартир с общей площадью в 26,0 м<sup>2</sup>/чел к 2025 году, утверждённых в Республиканских нормах градостроительного проектирования РТ (РНГП РТ). Первые два этапа настоящего исследования представили новизну методологии, применяемой в архитектуре – методы кинетики квадрата, получившего в математике термин – «полный квадрат». Для понимания терминов, применяемых в настоящей статье в сокращении, вкратце опишем их. Первичная «Т» - образная жилая секция названа «материнской» (МЖС). Множество типов вторичных многолучевых жилых секций, полученных методами кинетики трёх блок-квартир МЖС, названы «дочерними» (ДЖС). Комбинаторные блоки МЖС: Центральный (ЦКБ), Западный (ЗКБ) и Восточный (ВКБ). Два последних блока именуются как периферийные комбинаторные блоки (ПКБ). Первая задача 3-го этапа исследования - поиск методов повышения экономической эффективности существующих типов жилой застройки решается выявлением в них скрытых экономических резервов. Они кроются в существующей квартальной жилой застройке. Для анализа выбрана существующая территория, близкая по площади 9,0 гектарам, оговорённых в первом Градостроительном Кодексе России в виде сетки улиц в 300 метров. Это существующая квартальная застройка г. Казань в границах улиц Абсалямова, Чистопольская, Меридианная, Сибгата Хакима, расположенная вдоль правобережья реки Казанка (Таблица 1). Техничко-экономические показатели (ТЭП) таблицы 1 получены из поисковой системы Яндекс-карты [14]. Красные линии улиц в ней показаны пунктирными линиями. В расчёте количества населения в квартирах разного типа используется коэффициент семейности для городских поселений РТ - 2,7 чел. (столбец 4 таблицы 1) [13]. В итоговых цифрах таблицы №1 мы видим, что 49,6 % территории заняты площадью жилых групп-кварталов: площадь застройки плюс площадь дворов. Оставшиеся 50,4 % ушли в местные проезды, площадь которых относительно площади кварталов не нормируются. Соответственно, первый метод решения первой задачи исследования – изъятие местных проездов для внедрения их в стилобат ССЖЗ, кровля которого по действующим нормам не входит в площадь застройки. В том числе в местных нормах градостроительного проектирования города Казань, утверждённых решением Городской Думы № 20-40 от 16.06.2020 года (МНГП). Кровля стилобата будет использована как экономический резерв для увеличения показателей двух взаимосвязанных позиций ССЖЗ: площадь застройки жилых зданий плюс площадь дворов.

Таблица 1

ТЭП квартальной жилой застройки в г. Казань площадью 8,2748 га

№№	Адрес зданий	секции /этажи шт.	кол-во кв-тир шт.	кол-во насел. 2,7 чел	площ. застр. м <sup>2</sup>	площ. дворов м <sup>2</sup>	площ. жил/гр м <sup>2</sup>	площ. зданий м <sup>2</sup>
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Чистоп-я 20	5 / 8	92	248,4	2950	1572	4522	2360
2	Чистоп-я 20а	5 / 7	72	194,4	2950	1572	4522	2065
3	Чистоп-я 20б	5 / 6	68	183,6	2950	1572	4522	1770
4	Чистоп-я 22	2 / 15	108	291,6	1720	3160	4880	2580
5	Чистоп-я 24	0	0	0	подземная автостоянка			-
6	Чистоп-я 26	6 / 6	100	270	4000	1660	5660	2400
7	Мерид-я 3	8 / 6	200	540	2832	2250	5082	1699
8	Мерид-я 3а	3 / 5	75	202,5	1095	3280	3353	547
9	Мерид-я 1а	5 / 8	88	237,6	2754	1445	4199	2203
10	Мерид-я 1	4 / 19	146	394,2	2800	1503	4303	5320
11	Всего	43 / 9	949	2562	24 051	18 014	41043	20 944
12	Итого %				29,0	20,6	49,6	-

Взаимосвязь двух позиций происходит через норму площади благоустройства. Чтобы в ССЖЗ определить ТЭП для сравнительного анализа с существующей застройкой, необходимо разместить ССЖЗ на анализируемой территории. Для этого необходимо решить *вторую задачу исследования*: выбрать минимальное количество соединений секций ДЖС и МЖС между собой, которые могли бы привести к созданию ССЖЗ. После завершения размещения ССЖЗ мы вернёмся к завершению решения первой задачи: сравнению ТЭП двух типов застройки – квартальной и ССЖЗ. Эмпирически было определено, что решению второй задачи для южной зоны инсоляции России соответствует одна пятилучевая «Х» - образная дочерняя жилая секция («Х» ДЖС) (рис.1). На рисунке №1 пятилучевая «Х» ДЖС окрашена серым цветом. Соединение четырёх глухих торцов ПКБ «Х» ДЖС создаёт оригинал одного двора ССЖЗ. Фрагмент ССЖЗ в рисунке 1 удовлетворяет нормам инсоляции России не выше 43-го градуса северной широты. С условием строительства не выше трёх этажей. В связи с малым масштабом рисунка 1, план квартир «Х» ДЖС заменён на шесть подобий математически полного квадрата со вписанными в них окружностями. Габариты двора ССЖЗ – неправильный восьмигранник с размерами по внутренним фасадам 36 x 36 метров. Рисунок 1 позволяет понять предложенный в настоящем исследовании термин – сотовая сочленённая жилая застройка. Вопреки предположению, слово - «сотовый» не связан с конфигурацией контура зданий. Соты связывают центры дворов. Конфигурация внутреннего периметра двора – восьмиугольная, созданная блокированием одной жилой секции с самой собой: пятилучевой «Х» ДЖС. Слово «сочленённый» относится ко всем трём элементам ССЖЗ: соты сочленяются сами с собой. Также, как периметры дворов и «Х» ДЖС. Предложенная геометрическая схема взаимосвязи многоугольников и лучей секций предполагает перспективное создание ССЖЗ с иными конфигурациями дворов, но с сотовой сочленённой конфигурацией их центров. Для центральной зоны инсоляции России, к которой относится выбранная для проектного эксперимента территория в городе Казань, нам понадобится иная конфигурация двора, связанная с её расположением на 55 градуса северной широты. Эмпирически было определено, что только парно соединённые трёхлучевые жилые секции, образуют для центральной зоны инсоляции России оригинал двора ССЖЗ с внутренними размерами 50 x 75 метров (Рис.2).

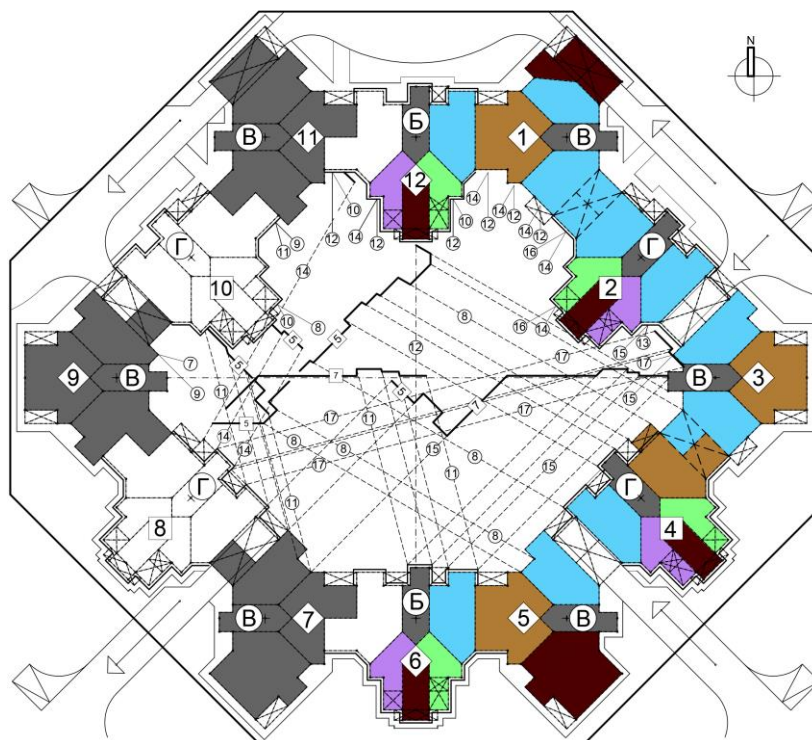


Рис. 2. Схема инсоляции и затенения ССЖЗ на стилобате. (Иллюстрация автора).

Fig. 2. Scheme of insolation and shading HARD+S. (Illustration by the author).



На рисунке 2 отображена трансформация второй задачи: разделение пятилучевой «Х» ДЖС на две трёхлучевые «У» - образные ДЖС («У» ДЖС) с имплантацией между ними «Т» - образной материнской жилой секцией (МЖС). В результате трансформации «Х» ДЖС в ССЖЗ образовалось 12 секций, собранных из парных жилых секций, соединённых между собой торцами: «У» ДЖС и МЖС. В разделении «Х» ДЖС использовались два метода трансформации. Первый метод - имплантация МЖС между глухими торцами ЦКБ «У» ДЖС, приводящий к повороту периметра двора на 135 градусов. *Второй метод* – имплантация МЖС между глухими торцами ПКБ «У» ДЖС и ПКБ МЖС, приводящий к повороту периметра двора на 90 градусов. Секции №6,12 – семиэтажные. ЦКБ секций №01,03,05,07,09,11 – семиэтажные. ПКБ секций №01,03,05,07,09,11 и секции №02,04,08,10: пятиэтажные. Обозначения рисунка 2: а). Пунктирная линия - направление тени от секции в час, указанный в окружности на линии; б). Сплошная утолщённая линия – граница тени от секции с цифрой её этажности, размещённой в квадрате на линии; в). Двухчасовая норма инсоляции показана сектором из сплошных линий с обозначением времени в окружностях крайних точек сектора. Западная и восточная половинки двора зеркальны. В западной половине двора серо-белое обозначение секций типового этажа. МЖС не окрашены. «У» ДЖС окрашены серым цветом. В восточной половине двора разные типы квартир обозначены разным цветом, которые детализированы на рисунках 3 и 4. Для бумажной версии статьи (черно-белой), цветная типология квартир создана в световой модели HSL в виде убывающей яркости, связанной с увеличением в них количества жилых комнат. Для завершения решения второй задачи на анализируемой территории в 8,2748 га города Казань производим сочленение оригинала двора рисунка 2 с самим собой для создания ССЖЗ. При этом сочленении получаем взамен девяти существующих дворов – семнадцать (рис 3).

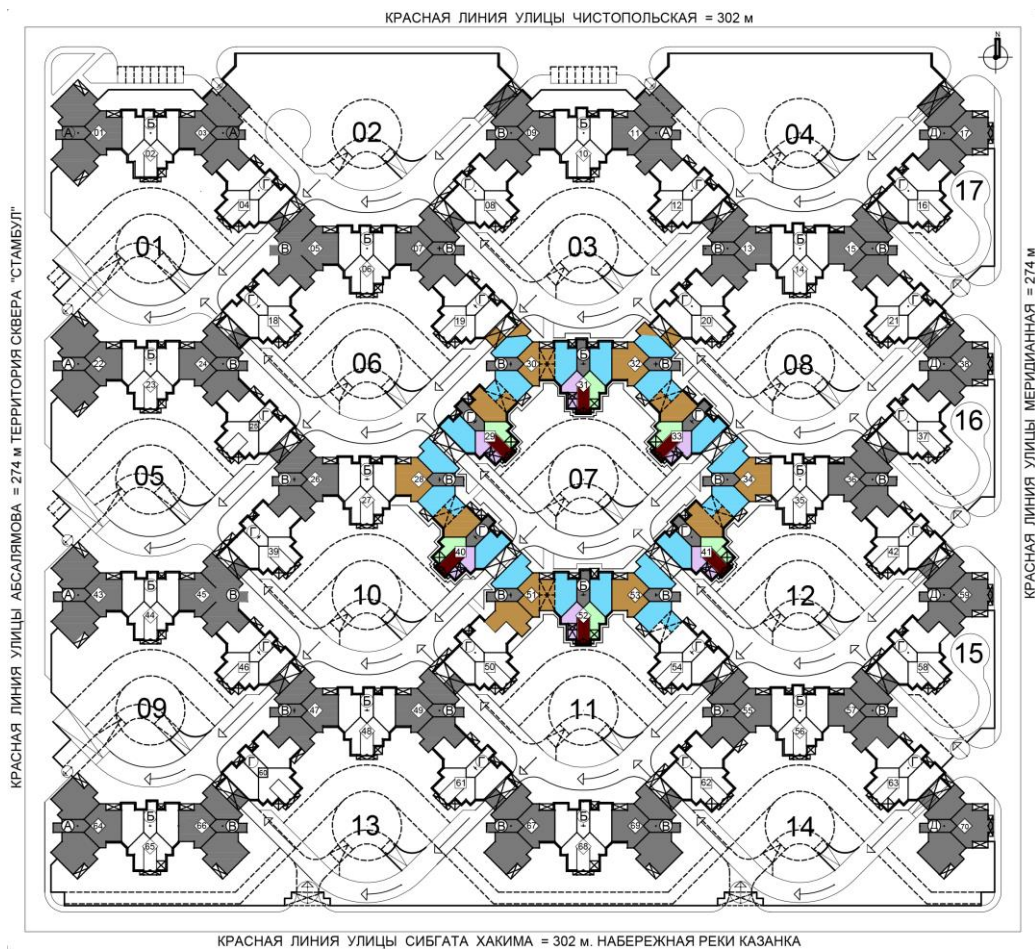


Рис.3. Схема сотовой сочленённой жилой застройки на стилобате (ССЖЗ). (Иллюстрация автора).  
Fig. 3. Scheme of honeycomb articulated residential development (HARD+S). (Illustration by the author)

Семь дворов из них: замкнутых повторяющихся конфигураций ССЖЗ. Остальные – в виде фрагментов повторяющихся дворов, но разного размера. При копировании ССЖЗ на анализируемую территорию также решалась задача раскрытия её дворов на существующие элементы природного ландшафта. Это сквер «Стамбул» - с западной стороны и река Казанка - с южной стороны. Семь замкнутых дворов ССЖЗ - одинаковой площади. Полузамкнутые дворы – различной площади, которые при складывании образуют площадь 16-ти повторяющихся замкнутых дворов. Сквозные проезды аварийных служб по кровле стилобата ликвидируют фрагменты объёма 1-го этажа торцовых пролётов жилых секций, на которые падают длинные утренние и вечерние тени. Объём проезда не ликвидирует квартиру, а меняет её типологию. Графика рисунка 3, повторяющаяся в каждом дворе ССЖЗ: А). Периметр участка – проезд на уровне земли вокруг стилобата ССЖЗ с карманами въезда в него; Б). Выпуклая полоса в северной части двора – зона противопожарной автолестницы; В). Выпуклая полоса в середине двора – аварийный выезд транспорта жильцов из стилобата во двор и обратно; Г). Вогнутая полоса в южной части двора – зона проезда аварийного транспорта. ТЭП ССЖЗ - в таблице 2 (табл.2):

Таблица 2

ТЭП сетчатой сочленённой жилой застройки (ССЖЗ) на 8,2748 га.

№	тип секций рис.3	кол-во секций (шт.)	этажность (этаж)	площ. этажа (м <sup>2</sup> )	общ. площ. секций (м <sup>2</sup> )	жилой фонд (м <sup>2</sup> )	кол-во квартир (шт.)	население к-нт сем-ти = 2,7 (чел.)
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	А	6	5-7-9	304,4	15364,2	14043	141	381
2	Б	14	7-9	250,9	30108,0	27518,7	292	788
3	В	22	5-7	266,4	42385,2	38740	446	1204
4	Г	24	5	291,6	31615,2	28896,3	336	907
5	Д	4	5-7-9	336,7	8971,5	8200	70	189
6	ВСЕГО	70	6 средн	-	128444,1	117398	1285	3469

Тип «А» - «У» ДЖС: нет трансформации квартир в торцовых пролётах ПКБ; Тип «Б» - МЖС: торцовые пролёты ликвидированы; Тип «Г» - МЖС: трансформация квартир в торцовых пролётах ПКБ с аркой проезда в одном ПКБ; Тип «В» - «У» ДЖС: трансформация квартир в торцовых пролётах ПКБ с аркой проезда в одном ПКБ. Семь секций первой линии улицы Чистопольская: 9-ти этажные. На стадии расчётов ТЭП для таблицы 2 был обнаружен парадокс ССЖЗ в виде принадлежности парных секций разному количеству дворов. МЖС - двум дворам. «У» ДЖС – трём дворам (рис.3). Решение парадокса представлено в таблице 3: одному двору ССЖЗ принадлежит 4,4 секции: (70 секций \ 16 дворов. табл.3).

Таблица 3

Решение парадокса в ТЭП ССЖЗ по принадлежности секций одному двору

№	ссжз двор (шт.)	кол-во секц-й (шт.)	кол-во квартир (шт.)	насел-е к/с 2,7 (чел.)	площ. застр-ки (м <sup>2</sup> )	площ. дворов (м <sup>2</sup> )	площ. квартал (м <sup>2</sup> )	площ. проезд (м <sup>2</sup> )	площ. участка (м <sup>2</sup> )
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	4,4	80	216	1908,6	2849,4	4758	413,7	9929,7
2	16	70	1285	3469	30538	45590	76128	6620	82748

Итог таблицы 3: площадь участка одного двора в 9929,7м<sup>2</sup>, являющейся суммой его параметров (столбцы 5-8, 1-ой строки), изображён на рисунке 2 в виде восьмиугольника, соединяющего границы отмотки торцов «У» ДЖС. Указанная площадь является 1/16 параметров 2-й строки этих же столбцов. Для завершения решения первой задачи исследования необходимо итоговые ТЭП двух анализируемых типов застройки сравнить с МНГП по контрольным показателям. Максимальный процент жилой застройки в 40%, указанный в МНГП, в анализируемых типах застройки не превышен. Но в ССЖЗ он выше, включая и плотность населения (табл. 4).

Таблица 4

Сравнение ТЭП 2-х типов застройки на эффективность использования 8,2748 га

№	тип застр-ойки	кол-во жилых дворов (шт.)	кол-во жилых секций (шт.)	кол-во квартир (шт.)	кол-во насел к/с-2,7 (чел.)	плотн. насел. (чел/га)	площ. застр. (м <sup>2</sup> )	площ. дворы (м <sup>2</sup> )	площ. проезд (м <sup>2</sup> )
							(%)	(%)	(%)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	квартал (сущ-й)	9	43	949	2562	298	25 500	17 000	40 248
							30,81	20,54	48,65
2	ССЖЗ (проект)	16	70	1285	3469	419	30 538	45 590	6620
							36,9	55,1	8,0

В существующей застройке местные проезды изъяли площадь дворов нарушая требования МНГП по благоустройству на 64,1% (столбец 8 табл.5). В нормах СССР минимальная площадь благоустройства рассчитывалась на одного жителя квартала. Она была равна 10,0 м<sup>2</sup>. Из которых 6,0 м<sup>2</sup> было озеленением. В формулах расчёта площади благоустройства МНГП жителя нет. Расчёт исходит из параметра жилого фонда (жилфонд (ж\ф), табл. 5). Который, в свою очередь, определяется на основе показателя средней этажности (прим. 7 таблицы 4.2.1.3.4 МНГП). Эмпирически определено, что в МНГП площадь благоустройства, приходящаяся на одного жителя, равна 12,7 м<sup>2</sup>. А озеленения – 7,9 м<sup>2</sup>.

Таблица 5

ТЭП 2-х типов застройки на соответствие нормам благоустройства МНГП г. Казань

№	типы застройки на 8,2748 га	средн этажность (эт.)	норма плотн жилфонда тыс.м <sup>2</sup> /га.	жилой фонд жилфонд (ж\ф)		жил фонд % от нормы	площ благ-ва 35,5м <sup>2</sup> /100м <sup>2</sup> ж\ф	
				норма (тыс. м <sup>2</sup> )	факт (тыс.м <sup>2</sup> )		норма тыс.м <sup>2</sup> %	факт тыс.м <sup>2</sup> %
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Квартал (существ)	8,8	16,0	133,39	18,85	14,1 %	47,3	17,0
							100 %	35,9 %
2	ССЖЗ (проект)	6,0	14,2	117,5	117,4	99,9 %	41,7	45,6
							100 %	108,6 %

Показатели существующей квартальной жилой застройки по площади жилфонда и благоустройства говорят об отсутствии приоритета экономики (табл.5): А). Площадь жилфонда ниже МНГП на 85,9 %; Б). Благоустройства - на 64,1 %. Итоговые показатели площадей жилфонда и благоустройства в ССЖЗ близки к максимальным нормам МНГП: А). Жилого фонда: 99,9%; Б). Благоустройства: на 108,6%. Избыток площади в 8,6% позволяет разместить в одном дворе ССЖЗ благоустройство встроенного детского сада. Настоящее исследование предлагает ещё три метода повышения экономической эффективности территории, опирающиеся на налоговые преференции, предоставляемые законами России собственникам жилых комплексов (ЖК). *Первый «зелёный» метод* - освобождение собственника ЖК от налога на имущество в течении первых трёх лет эксплуатации ЖК в случае применения в нём «зелёных» стандартов [15]. Преференция удостоверяется экологическим сертификатом. *Второй «зелёный» метод* - использование стандартов «зелёной» архитектуры: ГОСТ 58875-2020, а также ГОСТ 70346-2022 [15]. Метод увеличивает площадь озеленения двора переносом «антисанитарных» площадок благоустройства (выгула домашней фауны, хозяйственной и физкультурной) на эксплуатирующую кровлю жилых секций. Третий «зелёный» метод - использование технических систем для создания микроклимата двора, получающие энергию от инсоляции и возобновляемых источников [16-20]. В). Четвёртый метод предназначен для получения пассивного дохода кондоминиума и уменьшения транспортных миграций жителей ЖК внутри поселения. Метод заключается в размещении разрешённой МНГП сферы услуг малого бизнеса жителей ССЖЗ в освещённом периметре стилобата, а также под жилыми секциями [21].





Этот же метод предусматривает размещение автостоянок жителей только под дворами ССЖЗ. Предложенная рекомендация позволит избежать дополнительных экономических расходов при попытке компенсировать нормативный запрет размещения автостоянок непосредственно под жилыми квартирами. *Третья задача:* создание условий энергетической эффективности квартир решается тремя методами: *Первый метод* – возможность изменения типов квартир для увеличения периода инсоляции и получения дополнительной тепловой энергии (рис. 4 А-В); На рисунке 4 представлены парные секции с типами квартир, общая площадь которых менее 26 м<sup>2</sup>/чел и соответствует уровню комфорта квартир, установленных в РНГП РТ до 2025 года. Схема А рисунка 4: секции МЖС и «У» ДЖС - до изменения типологии квартир. Многокомнатность квартир схемы А соответствует увеличенному коэффициенту семейности южных регионов России [13].

### 3. Результаты и обсуждение

Результат №1 - расшифрованная методология создания сотовой сочленённой жилой застройки (ССЖЗ), не существующей в реализации. Результат №2 – сокращение времени проектирования ССЖЗ в виде двух спаренных жилых секций, последовательное соединение которых между собой создаёт ССЖЗ. Результат №3 - три метода трансформации квартир, приводящие их тип к коэффициенту семейности РТ и средней полосы России. Первый метод - горизонтальное изменение типа квартир: на стыках секций (Рис.4Б); Второй метод - вертикальное изменение типа квартир: в ЦКБ МЖС (Рис.4В). Третий метод - трансформация пространства эксплуатируемой квартиры самими жильцами, приводящей к получению дополнительной жилой комнаты. Метод стимулирует рост коэффициента семейности России отсутствием процедуры покупки новой квартиры. Метод не изменяет каркас здания, но предусматривает перепланировку, используя конструктив открытой лоджии, обозначенной пунктирными линиями её границ. Жильцы смогут «повернуть» гостиную на место открытой лоджии, освободив место новой жилой комнате. Результат №4 - патент плоского ригеля автора настоящей статьи, обозначенный на рисунке 4 (А, Б, В) двумя параллельными линиями и диагоналями между ними в виде пунктиров [22]. Результат №5 - регулирования микроклимата двора, передающего тепловую энергию от поверхности двора и внутренних фасадов ССЖЗ квартирам. Метод создаёт возможность установки оборудования в сквозные проёмы торцовых пролётов секций и применить компьютерные программы, регулирующие инсоляцию (рис. 4Б) [20]. Результат №6 – повышение площади благоустройства от нормы МНГП на 8,6 % и плотности населения до 419 чел./га. Обе цифры считаются минимальной нормой в активно развивающихся поселениях стран мира. Например, статистика плотности населения Барселоны и Сеула - более 1600 чел./га [23]. Указанная статистика предсказуемо наводит на мысль о дискомфорте проживания и оттоке населения из них. Но этого не происходит. Потому, что муниципалитеты поселений увеличивают комфорт проживания за счёт передачи улиц под пешеходные зоны [24]. Рассматриваемая тенденция по увеличению площади пешеходных пространств закладывается и отечественными архитекторами в рекомендации научных исследований при анализе условий комфортности проживания существующих городов, законодательные сроки действия генеральных планов которых подходят к завершению [25].

### 4. Заключение

4.1). *Первая задача* исследования решена созданием сотовой сочленённой жилой застройки (ССЖЗ), расположенной на стилобате территории в 9,0 га с ликвидацией существующих местных проездов. В решении задачи использовано отсутствие нормы России по взаимосвязи между параметрами жилой застройки и площадью местных проездов 4.2). *Вторая задача* исследования решена двумя модификациями парных секций, повтор в блокировании которых создаёт ССЖЗ. 4.3). *Третья задача* исследования решается двумя методами трансформации типологии квартир для увеличения периода инсоляции квартир и соответственно получения ими дополнительной тепловой энергии.

### Список литературы / References

1. Пиир А.М. «Утраченный двор» Université de Paris-Sorbonne [Piir A.M. "The Lost Yard". Université de Paris-Sorbonne] 2010 pp. 149-171, // URL: <https://DOI.org/10.3406/casla.2010.1095> (date of visit 24.04.22)
2. Francis J/ D'Addario «Personsl safety and security playbook». Risk Mitigation Guidance for Individuals, Families, Organizations, and Communities. Chapter 5 - Home Safety and Security. Elsevier. Book. 2014, p 72-81 // URL: <https://DOI.org/10.1016/B978-0-12-417226-5.00005-1>
3. Лавров Л.П. Развитие внутриквартальных территорий исторического центра Санкт-Петербурга с учетом потребительской деятельности населения [Lavrov L.P. Development of the inner-block territories of the historical center of St. Petersburg taking into account consumer activity of the population] // Academia. Архитектура и строительство. 2018. №1. Стр 28-35 // DOI: 10.22337/2077-9038-2018-1-28-35
4. Смирнов А.В. Николай Ладовский: каким был рационализм в советской архитектуре? Часть 2 [Smirnov A.V. Nikolai Ladovsky: what was rationalism in Soviet architecture? Part 2] // Школа жизни.ru, published 06.02.2021, updated 16.09.2022 // URL: <https://www.shkolazhizni.ru/culture/articles/104141/> (date of visit 16.08.2023)
5. Хан-Магомедов С.О. Архитектура Советского авангарда. Книга1. М. Стройиздат, 1996 г, стр. 586 [Khan-Magomedov S.O. The architecture of the Soviet avant-garde. Book 1. M. Stroyizdat, 1996, p. 586] // URL: <https://tehne.com/library/han-magomedov-s-o-arhitektura-sovetskogo-avangarda-kniga-pervaya-problemy-formoobrazovaniya-mastera-i-techeniya-moskva-1996> (date of visit 16.08.2023)
6. Жилищное строительство и жилая среда [Housing construction and living environment] // История архитектуры и градостроительства [History of architecture and urban planning] 2021 // URL: <http://townevolution.ru/books/item/f00/s00/z0000026/st003.shtml> рис.16 (date of visit 26.10.2022)
7. Образцово-перспективный жилой район Норашен на 25 тыс. жителей [Exemplary and promising residential area of Norashen for 25 thousand inhabitants] // URL: [https://vk.com/wall-58780793\\_55](https://vk.com/wall-58780793_55) (date of visit 19.11.2022)
8. Дубынин Н. В. Многолучевые высотные здания в жилищном строительстве [Dubynin N. V. Multipath high-rise buildings in housing construction] // Архи.ру. 15.05.2007. Рис 2 «а», Рис.19 «а, б, в» // URL: <https://archi.ru/elpub/91208/mnogoluchevye-vysotnye-zdaniya-v-zhilischnom-stroitelstve> (date of visit 16.08.2023).
9. Николаев С.В. От реновации к национальной программе модернизации жилищного фонда [Nikolaev S.V. From renovation to a national housing modernization program] // АГСПКД // URL: <https://agspkd.ru/publikacii/ot-renovacii-k-nacionalnoj-programme-modernizacii-zhilishchnogo-fonda> (date of visit 16.08.2023)
10. Sundborg B, Szybinska Matusiak B, Arbab S «Perimeter blocks in different forms – aspects of daylight and view», IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 323 (2019) 012153 IOP Publishing // doi:10.1088/1755-1315/323/1/012153 // URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/323/1/012153/pdf>
11. Tagir Nureev and Anton Popov. Perspectives for using a three-beam spaceplanning structure in creating residential grid structure development // IOP Publishing Conference Series: Materials Science and Engineering 890 (2020) 012004 // URL: DOI:10.1088/1757-899X/890/1/012004
12. Nureyev Tagir, Popov Anton, Nureyeva Dinara. Methodology for creating a residential three rayed space-planning structure // E3S Web Conf., 274 (2021) 01037 // URL: <https://DOI.org/10.1051/e3sconf/202127401037>
13. Институт демографии им А.Г. Вишневого НИУ «ВШЭ». Число и размер частных домохозяйств по субъектам РФ [Institute of Demography named after A.G. Vishnevsky National Research University "Higher School of Economics". Number and size of private households by subjects of the Russian Federation.] Демоскоп weekly / № 993 – 994, 27.07 2023 // demoscope.ru: weekly internet publishing house // URL: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_hh\\_10.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_hh_10.php) (date of visit 24.08.23).
14. Фрагмент карты города Казань в поисковой системе «Яндекс-карты» [A fragment of a map of the city of Kazan in the Yandex-maps search engine] // URL:

- <https://yandex.ru/maps/43/kazan/?ll=49.113810%2C55.817918&z=17> (date of visit 24.08.23)
15. ГОСТ по "зеленому" строительству многоквартирных домов вступает в силу в России. [GOST on "green" construction of apartment buildings comes into force in Russia] // Информационное агентство ТАСС // URL: <https://tass.ru/nedvizhimost/16210847> (date of visit 16.08.2023)
  16. Тим Скоренко. Как Жак-Ив Кусто придумал турбопарус и что такое эффект Магнуса [Tim Skorenko. How Jacques-Yves Cousteau invented the turbosail and what is the Magnus effect] // Techinsider.ru Технологии / Транспорт 14.06.2023. //URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/11383-parusa-v-vide-kolonn-effekt-magnusa/> (date of visit 16.08.2023)
  17. Abdulbasit Almhafdy and others. Impacts of Courtyard Geometrical Configurations On Energy Performance of Buildings. // AMER International Conf. on Quality of Life Wina Holiday Villa. Environment-Behaviour Proceedings, 4 (№10), 2019, P. 29-36. // URL: <https://DOI.org/10.21834/e-bpj.v4i10.1637>
  18. Nasibeh Sadafi and others. Evaluating thermal effects of internal courtyard in a tropical terrace house by computational simulation. // Energy and Buildings Volume 43, Issue 4, April 2011, P. 887-893 // URL: <http://dx.DOI.org/10.1016/j.enbuild.2010.12.009>
  19. Мягков М.С. Микроклимат и биоклиматическая комфортность традиционной арабской застройки [Myagkov M.S. Microclimate and bioclimatic comfort of traditional Arab buildings] // АМТ.2019. № 04 (49) 2019 г. С.235 – 261// URL: [https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/16\\_myagkov.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2019/4kvart19/PDF/16_myagkov.pdf) (date of visit 10.07.2023) DOI: 10.24411/1998-4839-2019-00017
  20. Xiaodong Xu and others. Performance-Based Evaluation of Courtyard Design in China's Cold-Winter Hot-Summer Climate Regions. // Sustainability 2018, 10 (11), 3950; // URL: <https://doi.org/10.3390/su10113950>
  21. Дембич А.А. Актуальные проблемы архитектуры и градостроительства Татарстана в зеркале мнений профессионального сообщества [Dembich A.A. Actual problems of architecture and urban development of Tatarstan in the mirror of opinions of the professional community] // Архитектура и строительство России. 2022. № 2. Стр.4 // URL: <https://asrmag.ru/2-2022/ASR-2-22-Dembich-1.pdf> (date of visit 10.07.2023)
  22. Сборный железобетонный каркас: пат 132814 Рос. Федерация [Precast reinforced concrete frame: patent 132814 Ros. Federation] 2013107055/03; заявл. 18.02.13; опубл. 27.09.13, Бюл. № 27 // URL: <http://poleznayamodel.ru/model/13/132814.html> (date of visit 17.07.2023)
  23. Путинцев А.Л. Плотность населения как показатель качества комфорта городской среды [Putintsev A.L. Population density as an indicator of the quality of urban environment comfort] Управление развитием территорий. 2016. № 4. Табл. // URL: <https://urtmag.ru/public/350/> (date of visit 16.08.2023)
  24. Как в Барселоне делают самую радикальную урбанистическую революцию в мире [How Barcelona is making the most radical urban revolution in the world] Московский транспорт. 19.07.2016. // URL: [https://transport.mos.ru/mostrans/all\\_news/7293](https://transport.mos.ru/mostrans/all_news/7293) (дата обращения 16.08.2023)
  25. Дембич А.А., Закирова Ю.А. Проблемы пространственного планирования г. Набережные Челны в постсоветский период [Dembich A.A., Zakirova Yu.A. Problems of spatial planning Naberezhnye Chelny in the post-Soviet period.] // Вестник МГ СУ. 2020. Т. 15. Вып. 5. С. 641–654. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.5.641-654

#### Информация об авторе

**Тагир Магданурович Нуреев**, Главный архитектор, ООО «Зодчество», г. Казань, Российская Федерация  
E-mail: ntm60@mail.ru

#### Information about the author.

**Tagir M. Nureyev**, Chief Architect, LLC "Zodchestvo", Kazan, Russian Federation  
Email: ntm60@mail.ru