

# СЕТЕВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ПЛАТФОРМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ЖИЛИЩНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Рыбаков Сергей Николаевич**

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры и градостроительства.  
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет».  
Россия, Вологда, e-mail: [serr-arch@rambler.ru](mailto:serr-arch@rambler.ru)

**Ордина Елена Александровна**

магистрант.  
Научный руководитель: кандидат архитектуры, доцент С.Н. Рыбаков.  
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет».  
Россия, Вологда, e-mail: [lenaordina13@gmail.com](mailto:lenaordina13@gmail.com)

УДК: 72.01

DOI: 10.47055/1990-4126-2021-4(76)-7

## Аннотация

*Сетевые методы кооперации, информационные практики, децентрализованные системы, возникающие в «общих» секторах экономики, могут дать эффект и в жилище (жилищном строительстве). В жилищной сфере сегодня, несмотря на внешние изменения: улучшение разнообразия облика жилых зданий, работу с ландшафтом – новые идеи, информатизация, BIM, используются довольно узко. Проявляется определенный тренд к возвращению «типизации». Вместе с тем изменения XXI в. и так называемая «новая экономика» могут сформировать методики, кооперацию ролей, проектные приемы, способствующие индивидуализации типов и форм, изменениям в понимании жилища – новые практики, более соответствующие жилищу и обществу XXI в. На базе ВоГУ проводился проект синтеза IT-идей и соучастия в жилище с апробированием методики на людях и реальном сообществе.*

## Ключевые слова:

*сетевое проектирование, индивидуализация жилища, уберизация, открытое строительство, соучастие*

# NETWORK DESIGN. PLATFORM APPROACHES IN HOUSING DESIGN AND CONSTRUCTION

**Rybakov Sergey N.**

PhD. (Architecture), Associate Professor,  
Department of Architecture and Urban Planning,  
Vologda State University,  
Russia, Vologda, e-mail: [serr-arch@rambler.ru](mailto:serr-arch@rambler.ru)

**Ordina Elena A.**

Master's degree student  
Research supervisor: Associate Professor S.N. Rybakov, PhD. (Architecture),  
Vologda State University,  
Russia, Vologda, e-mail: [lenaordina13@gmail.com](mailto:lenaordina13@gmail.com)

УДК: 72.01

DOI: 10.47055/1990-4126-2021-4(76)-7

## Abstract

*Network methods of cooperation, information practices and decentralized systems that are emerging in the «general» sectors of the economy can also have an effect in housing (housing construction). Despite external changes such as growing diversity of residential building appearances and landscaping activities, the use of new ideas, informatization and BIM in the housing sector is rather narrow. There is a definite trend towards the return of «typization». At the same time, changes in the 21st century and the so-called “new economy” can bring about methods, cooperation of roles and design techniques that contribute to the customization of types and forms and changes in the understanding of housing, i.e. new practices that are more appropriate for housing and society in the 21st century. This article reports a project carried out at the Vologda State University involving a synthesis of IT ideas and co-participation in housing with the testing of the methodology in a real community.*

## Keywords:

*network design, individualization of dwellings, uberization, open construction, co-participation*

## Введение

Несмотря на тренды, копируемые застройщиками друг у друга, такие как BIM (который становится все более неким повсеместным «культулом» у девелоперов), работа с ландшафтом и двором, блок-ячейки в первом этаже, улучшение фасада и его архитектурных качеств – «внутренняя» методика и само видение жилища остается довольно консервативным – архаичным. Ключевые игроки (например, «ПИК»), несмотря на яркость решений методологически, внутри данных решений репродуцируют старые приемы: тип «башня», тип «секция», адаптируя их к разным условиям. Проявляется «типизация», но уже в новом ключе – информационном. Сталкиваясь с объемами и проблемами рационализации, идет все то же обращение к идеям 100-летней давности, но в новом, информационном ключе XXI в.

Вместе с тем, сами новые идеи и «новая экономика»<sup>1</sup>, которая формируется сегодня, довольно широки: меняются среда, инфраструктура, появляются новые роли, сетевые системы, «уберизация» [1–6]. Изменения при переходе к постиндустриальному информационному обществу комплексны и происходят в производстве, экономике, самом обществе (его повсеместной индивидуализации, «демассификации»), сдвигах в продуктах, которое данное общество потребляет<sup>2</sup>, – данные изменения настолько же глубоки, как при переходе от «традиционного» ремесленного товара к «массовому» в XX в. [6–8].

В ВоГУ проводился экспериментальный проект совместно с платформой «Multihab» – разработка идеи создания жилой среды сетевым методом (т.е. методом сетевой кооперации множества акторов) посредством ИТ-среды и платформы.

**Цель исследования:** изучение возможностей и коопераций, которые предлагает ИТ-среда; ИТ-платформенных форматов, решений и приемов (их синтез с экономикой строительства, логистикой, архитектурой) – попытка выхода на новые роли и проектные комплексные системы.

На проекте отрабатывались идеи коллаборации множества специалистов строительной отрасли в сетевом формате для создания сложной среды, насыщения ее множеством «смыслов»/культурных кодов и повышения ее качества – архитектурного и социального. Велось изучение современных «постиндустриальных» подходов и разработка методов их реализации в архитек-

турной практике. Эти методы внедрялись и отрабатывались в процессе разработки архитектурного объекта – общественно-жилого комплекса.

Методы работы включали теоретические модельные разработки и спектр практических экспериментальных реализаций, апробирование на людях и реальном сообществе, обработка информации и данных, полученных эмпирическим путем.

В процессе исследования использовались следующие методы:

– *Анализ*. Появляющиеся методы создания продуктов XXI в., существующие платформы, раскладывались на части, а затем последовательно анализировались и описывались. Сначала характеризовались частные положения методик, затем, опираясь на них, изучали основные принципы и взаимосвязи.

– *Синтез*. Объект проектирования – жилище – характеризовался путем описания связей и зависимостей каждой из его частей с формированием BIM-моделей, затем шло обобщение и соединение данных связей с возможностью перевода в ИТ-решения и информатизацию.

– *Сравнение*. Сопоставлялись традиционные и новые методы для обнаружения их сходства и различия.

– *Использование индукционных методов* – изучение частных фактов и положений, которые позволяют привести к общим выводам (как для новых практик, так и для результатов работы с людьми: проводилось изучение какой-либо показательной части для заключения о качестве или признаках всего множества); аналогия – перенос известных сведений о процессах и методах, результатах их применения, реалиях новых систем на пока еще не изученные области, такие как жилище, с построением гипотез о массовом применении данных методов в жилищной сфере.

– *Конкретизация и моделирование* – объекты рассматривались и изучались в реальных условиях проектирования с людьми; осуществлялась проверка свойств и положений.

– *Экспериментальная реализация* – создавались искусственные условия, в которые помещалась методика. Велось проектирование жилого комплекса с использованием данных идей. В ходе процесса фиксировались результаты и шла формализация решения.

– *Системный анализ* – проектирование оценивались как система. Учитывались не только проектные методы, но и факторы организации строительства, которые влияют на процесс, связи проектирования со строительством, логистикой, экономикой.

– *Классификация* методов и результатов – распределение их по группам с перебором различных критериев.

– Сбор, измерение, наблюдение и получение различных цифровых данных, выражающих различные качества как процесса, так и результата проектирования.

– Опросы и результаты анализа (нормативного, позитивного, статического и др.) и экономико-математического моделирования.

Работа состояла из двух частей – теоретической и практической.

*Теория* – анализ существующих платформ, достоинств и недостатков методик создания продуктов – опубликован в статье АМІТ[10]. Здесь была опубликована теоретическая часть, проведен анализ спектра платформ, определены эффективные форматы взаимодействия участников.

*Практический этап* – непосредственная разработка и применение идей. Был взят существующий в Вологде жилой комплекс «Речной квартал», созданный по традиционной технологии. Идея состояла в предположении: «а что было бы, если он был построен не по традиционной,

а по сетевой методике коллаборации множества специалистов?», т. е. совместно с жителями, реальными людьми, живущими в данном комплексе. Разработка велась совместно с жителями существующего ЖК – им предлагалось поучаствовать в процессе проектирования так, как если бы им дали возможность сначала выразить свое мнение, участвовать в проектировании и влиять на принятие решений. В то же время было привлечено множество разнообразных специалистов для осуществления непосредственно проектной деятельности.



Рис. 1. ЖК Речной квартал. Общий вид. Фото авторов

Отрабатывались задачи и вопросы:

- Как проектировать сложный объект множеству специалистов на платформе?
- Какие возможны сценарии взаимодействия заказчика, архитектора и производителей?
- Как включить людей/обитателей в проектный процесс через платформу?
- Какие аспекты процессов возможно отработать на платформе и перевести в онлайн?
- Как включить обитателей в проект? на каком этапе?
- Что делать, если обитатель еще не определен?
- На каком этапе проводить социальные исследования? И какие исследования включать?
- Как разбивать такого рода кварталы?
- Когда, как и с кем применять коллаборации?
- Какие параметры жизни обитателя рассматривать как предпосылки разработки индивидуализированного жилья?

Положениями, составившими методологическую основу исследования являются:

- Средовые идеи и соучаствующие методы (К. В. Кияненко, Г. СанOFF, Г. Хертцбергер), идеи открытого строительства (С. Кендалл) [11–13].
- Положения об эффективности сетевых методов и экономики рассредоточенных систем (работы Р. Полера, Г. Кагермана, Г. Ласи) [1–5].
- Положения о комплексности проектно-строительного процесса и возможности синтеза экономики, архитектуры, менеджмента в целостные системы [6,7,10].

Сетевое распределение позволило включить множество специалистов и формировать из них команды под конкретные задачи (ad hoc), опробовать различные методы разделения ролей и кооперации (выходящие за рамки обычных «вертикальных» цепочек подчинения).

Изучалось несколько возможностей кооперации, ролей, иерархий. Были разработаны различные форматы кооперации специалистов а также специалистов и рядовых жителей, форматы



деления объекта на части, различная стадийная разработка на разных уровнях организации среды, иные сложные взаимодействия:

1. Метод MVRDV. Использовались идеи MVRDV (Olympia Quarter), когда объект делился на множество частей, которые выполнялись индивидуально при сохранении платформой функций генподрядчика [14].



Рис. 2. Разделение квартала на объекты, концепт3

2. Иерархическая цепочка уровней согласно уровням организации среды.

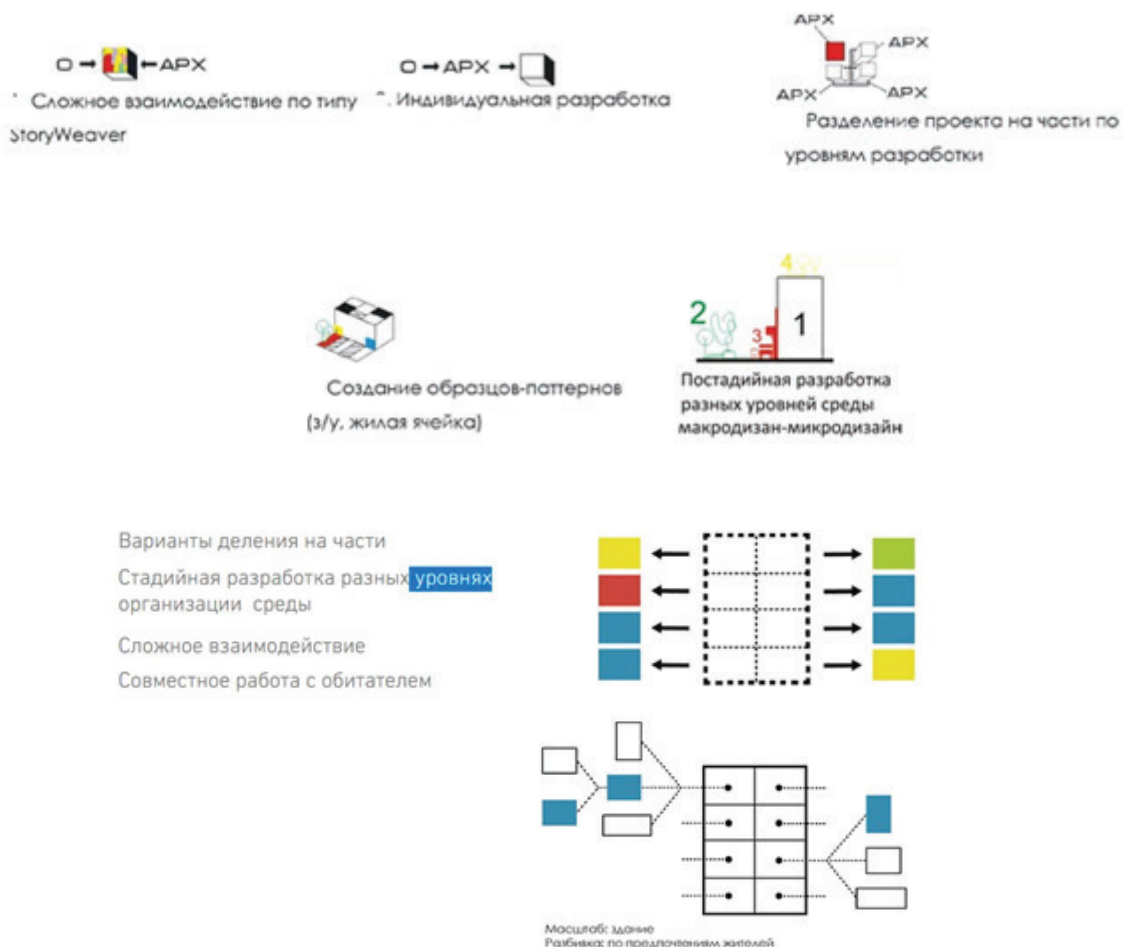


Рис. 3. Различные форматы кооперации.

3. Использовался метод «быстрых» команд для решения тактических задач.

4. Изучались и прорабатывались сложные методы «со-творчества» (co-creation – по аналогии с совместным созданием книг на платформе StoryTeller) [15, 16].

5. Внедрялись варианты соучастия и включения людей в проектирование на разных уровнях: район, дом, двор, фасад, квартира.

В целом отрабатывались различные методики участия множества людей в процессах и проектных командах. На данной основе шло построение жилого объекта.

Разрабатывалась модель индивидуализации жилья: от структуры из множества типовых ячеек к множеству индивидуализированных сред (и переход из одного состояния в другое). Сформированные методики получения «результатирующих» из множества индивидуализированных желаний включали спектр практик: от опоры на ИТ и BIM- алгоритмы, до ввода арендных ячеек – стандартных квартир как «промежуточных пространств» между индивидуализированными решениями.

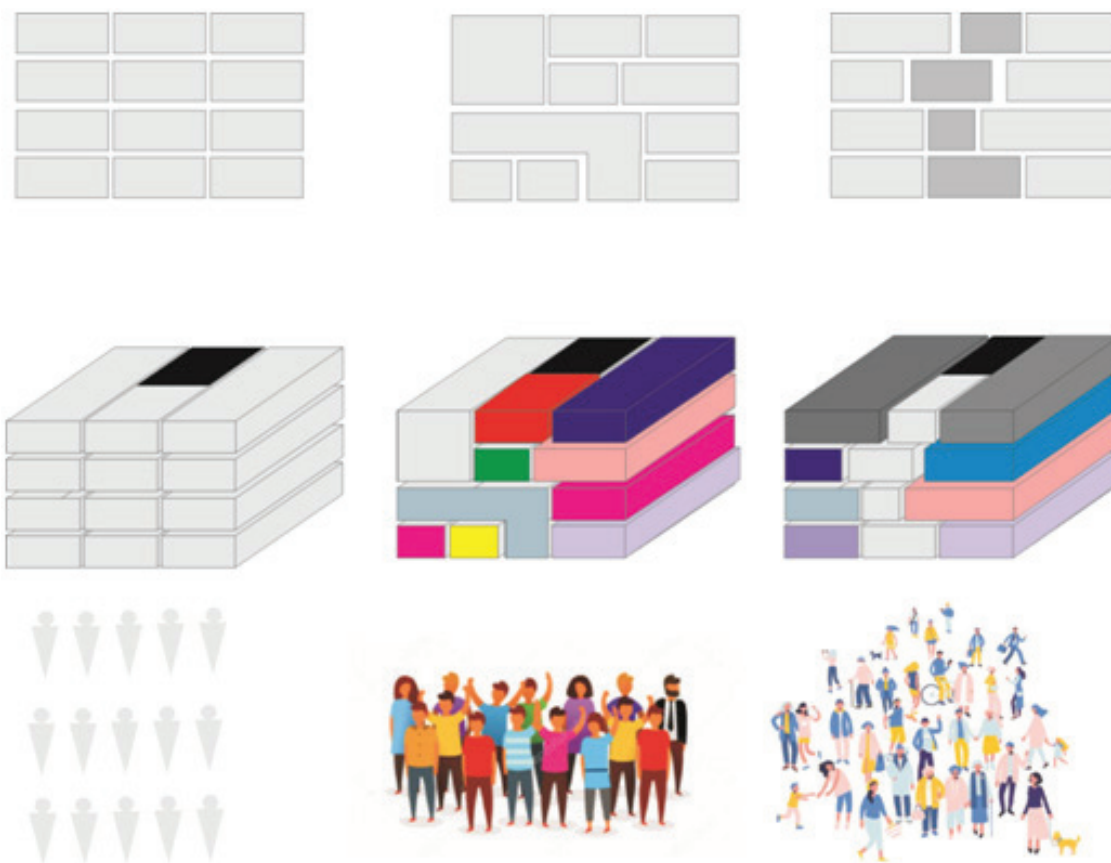


Рис. 4. Модели индивидуализации жилья.

Методики получения результирующей формы из множества индивидуализированных потребностей:

а – структура из множества типовых ячеек;

б – множество индивидуализированных сред, увязанных за счет ИТ;

в – ввод арендных – стандартных квартир как «промежуточных» между индивидуализированными решениями.

Платформенные подходы давали кооперацию и скорость, возможность формировать различные коллаборации и структуры – иерархические и неиерархические цепочки и быстрые команды; ИТ-методы давали возможность проводить моделирование сложных связей через структуру жилья, используя алгоритмы для снятия сложности. На этой основе был разработан проектный процесс – от предпроектной стадии до квартиры. Был проведен анализ территории, были заданы формальные ограничения. Для диалога и контактов с людьми использовался не

только формат «чатов», но и, в зависимости от задач коммуникации и включения обитателя, разработаны различные интерфейсы взаимодействия, графические интерфейсы (например, для проектирования двора). Были выявлены контуры информатизации средовых методов (на примере работ Н. Хабракена).

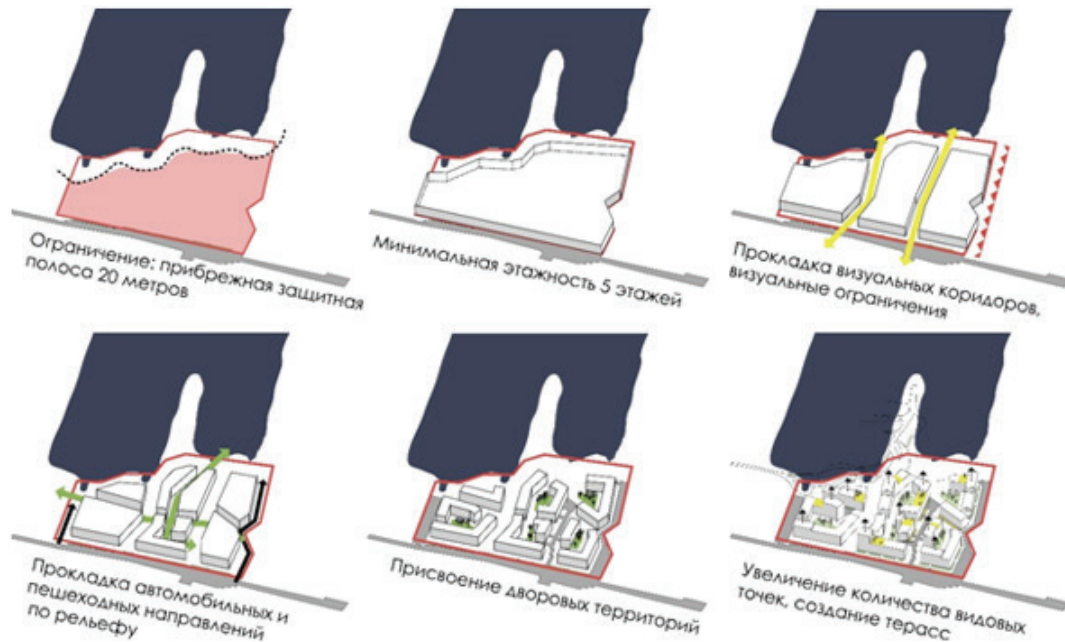


Рис. 5. Градостроительная модель и модель средообразования

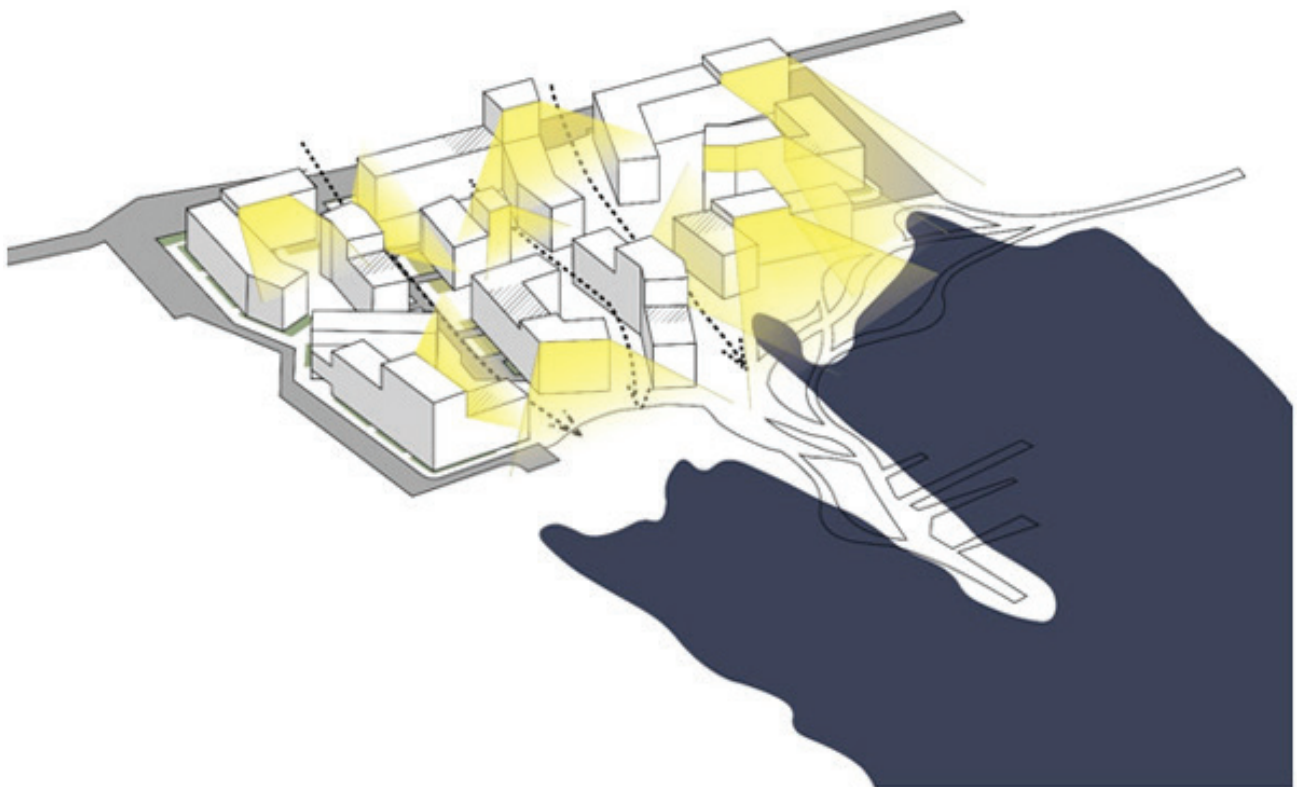


Рис. 6. Видовые точки – влияние их на форму

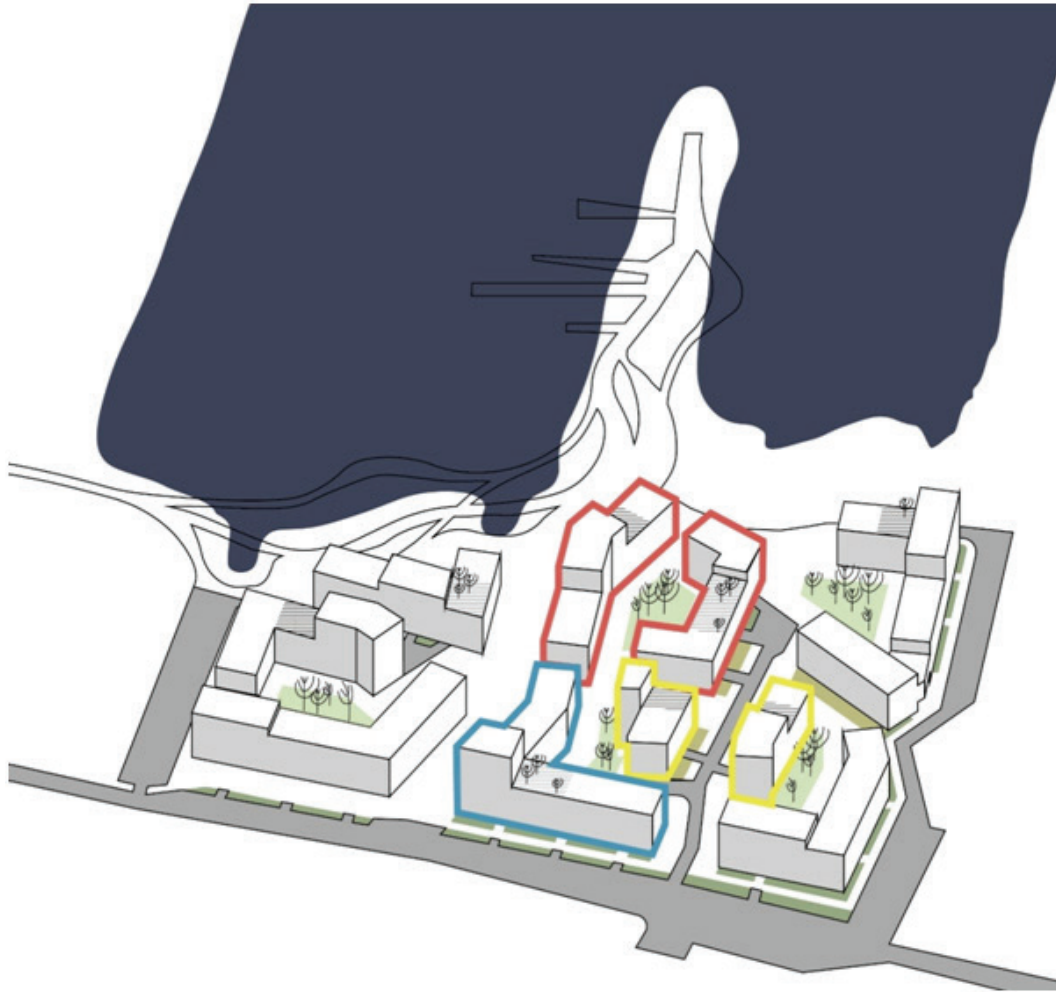


Рис. 7. Разделение квартала на объекты



Рис. 8. Разделение квартала на объекты. Концепт отдельного объекта





Рис. 9. Схема генплана. Общий вид

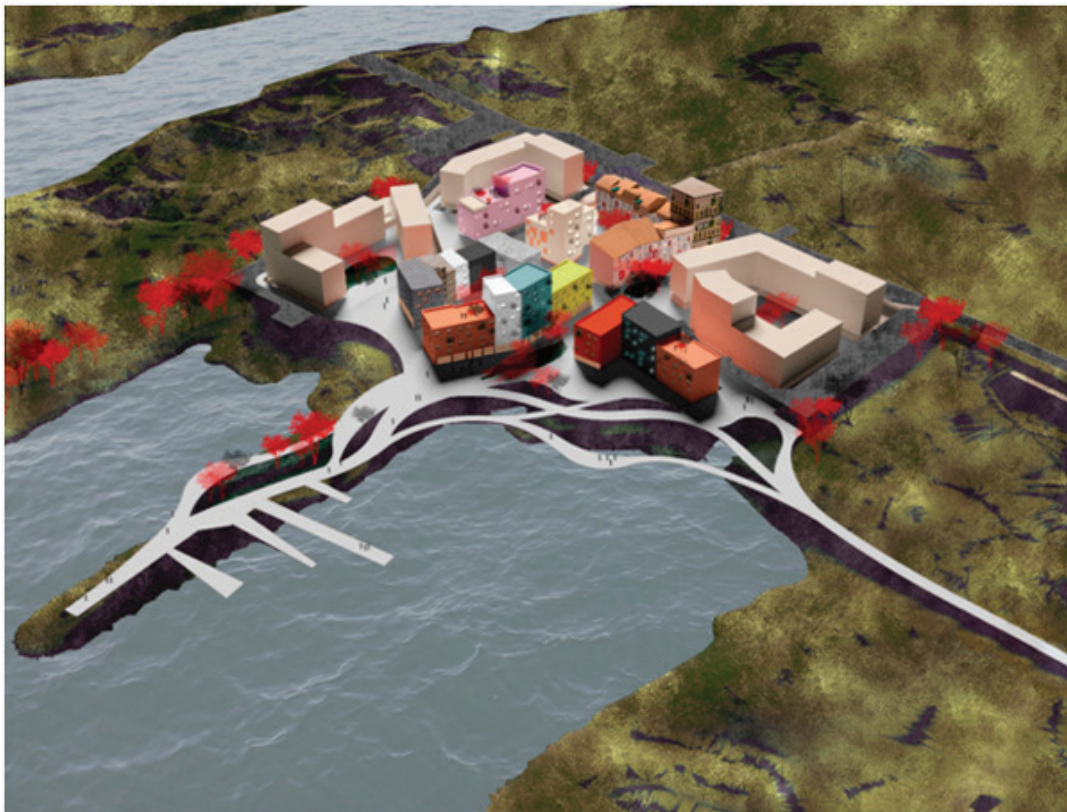


Рис. 10. Общий вид квартала. «Мозаика взаимодействий»

Результатом стала классификация балансов вовлечения рядовых жителей и профессионалов («где дать больше профессионального, где человеческого»). BIM и информатизация использовались для информационной насыщенности и увязки сложнейших решений. Фасады разрабатывались совместно с людьми, выбравшими принцип простой геометрии с рядом ярких акцентов.

Модель двора разрабатывалась через программу модуль «Двор» самими жителями, а предложения по двору – совместно через платформу и программу. Каждый житель давал свое предложение по функциям. Потом BIG-data обрабатывалась и итоги подводились программно, находились паттерны и выработывался общий сценарий, который потом представлялся людям и обсуждался.

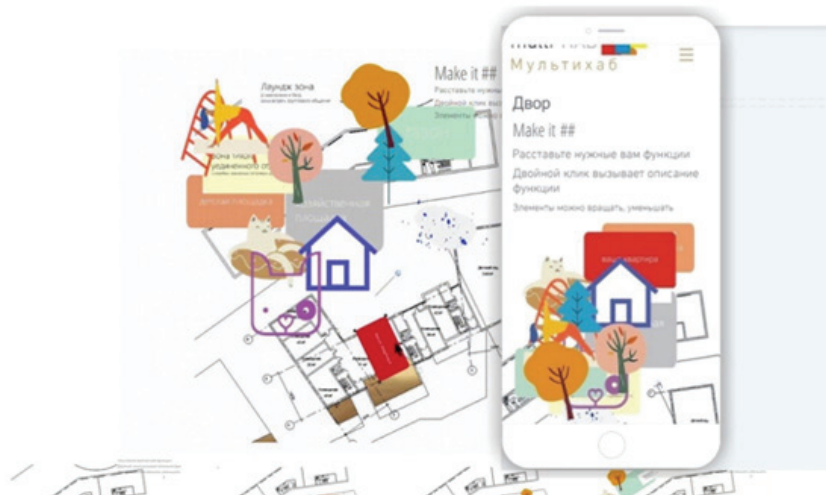


Рис. 11. Модель двора разрабатывалась самими жителями, совместно через платформу и программу. Каждый человек давал свое предложение по расположению функций



Рис. 12. Секция и фасады, разработанные совместно с жителями



Комплекс стал своеобразной лабораторией по отработке разных методов участия, существующих сегодня, и увязке их в один общий формат. Проектные методы дополнялись ИТ-методами, логистикой, ускорявшими (и удешевлявшими) решение. К проектной модели разрабатывалась строительная модель и управленческая, соответствующая сетевым методам – с дроблением проекта на множество застройщиков, сетевой конкуренцией строителей («уберизация»).

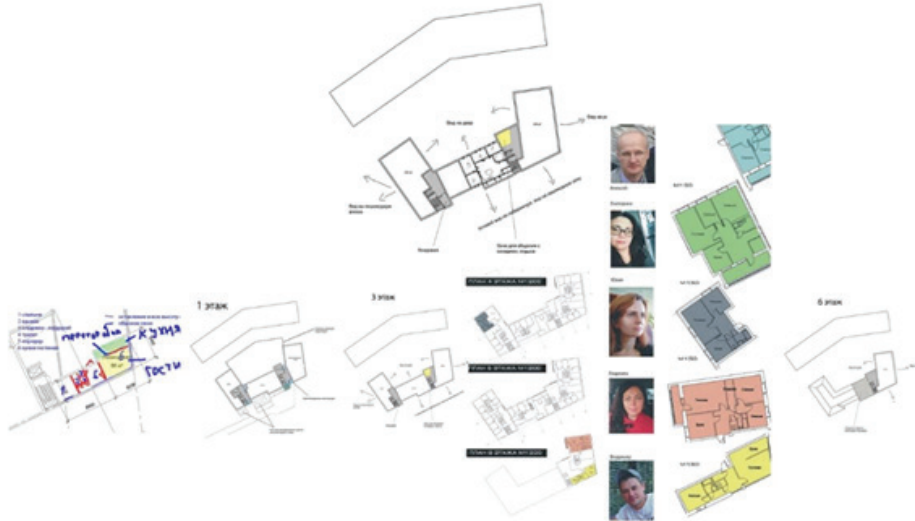


Рис. 13. Схема проектного процесса

**ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ:**

**1 ДО РАЗРАБОТКИ ТИПОВ**  
Предпроектный анализ,  
формирование базы-каркаса

**2 РАЗРАБОТКА ТИПОВ**  
разработка матрицы -  
информационной модели, типа

**3 ЗАПОЛНЕНИЕ КАРКАСА**  
Индивидуализация жилища

**4 ФИНАЛЬНАЯ СТИЛИЗАЦИЯ**  
Формирование целостного  
проекта

**КАКОЙ ТИП?**

**КАЖДЫЙ РАЗ СОВЕРШЕННО НОВЫЙ**

**ТИП**



Рис. 14. Схема проектного процесса

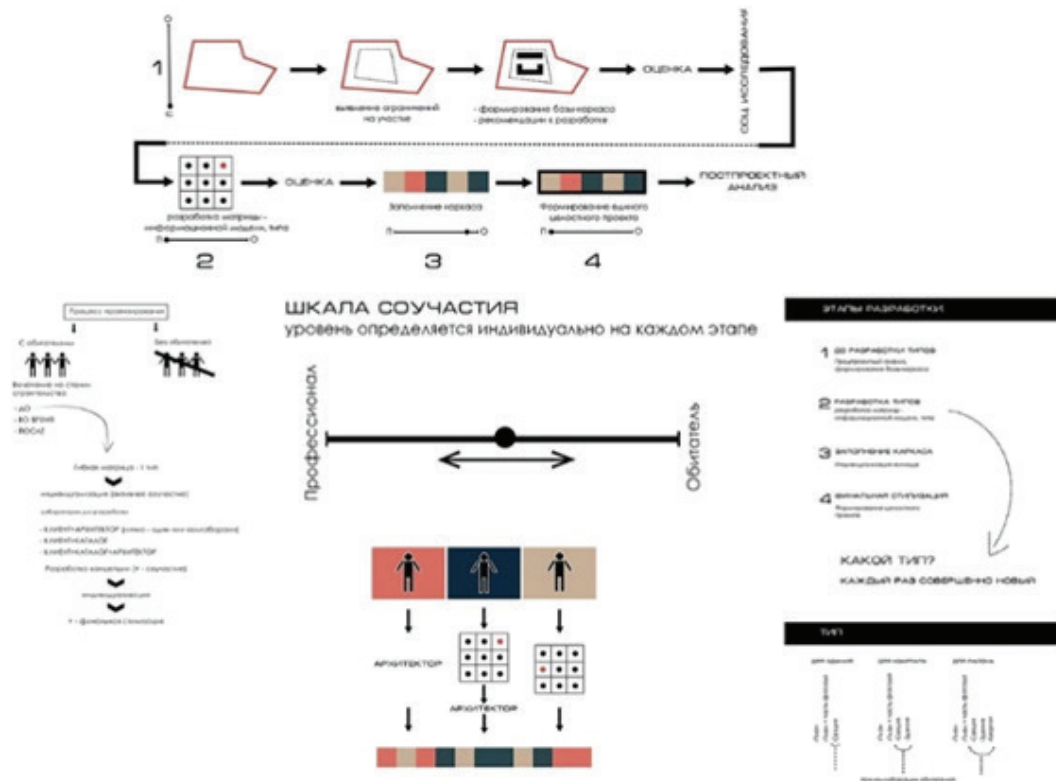


Рис. 15. Схема проектного процесса. Общий вид

**Итогом** стала основа для классификатора методов по индивидуализации и проектированию сложных жилых сред, где в зависимости от ситуации может быть выбран тот или иной вариант соучастия и кооперации.

Получилось *«жилье для людей и от людей»*, сложный жилой комплекс с разнообразным пространством и архитектурой – блок-ячейки на первом этаже, зеленые зоны, набережная, индивидуализация среды, камерные приватные двory и большая пешеходная зона, перетекающая в благоустроенную набережную. В комплексе был сформирован центр развития территориальных сообществ, с активным использованием водного ресурса и зоны отдыха, было внедрено деление транспорта и пешеходных потоков, «дворы без машин».

Достоинством работы является то, что она проводилась с реальными людьми – жителями комплекса, их проблемами, занятостью, спектром различных мнений. Проходила отработка методики (и обучение работе с ней) на реальном сообществе со всеми его сложностями, представлениями, реалиями. С данным сообществом удалось выйти на контакт, привлечь к участию в сжатые сроки.

Работа показала, что использование такой методики позволяет в перспективе произвести комплексные сдвиги в процессе формирования жилой среды, обеспечив создание сложной, насыщенной смыслами среды, способной к развитию и преобразованию, формирование нового качества жилья – отличного от традиционных моделей.

1. Выявлена возможность создания большего многообразия и сложности самой жилой ткани (переходящего в индивидуализацию) ввиду общей логики подхода, персонификации как типов, так и форм создания жилой среды, и как следствие – достижение более высокого социального качества жилого объекта [6];

2. Возможность демократизации жилой среды; трансляция более широкого диапазона потребностей обитателя, обеспечение преимуществ среды благодаря созданию более высокой «цен-



ности» жилья (sign-value) для потребителя [15, 16] за счет синтеза современных технологий с социальным опытом соучастия, сетевыми практиками и менеджментом.

3. «Онлайнификация» и сервисный характер процесса проектирования. когда он становится «кастомизированной» услугой. В такой методике сам процесс переводится в «онлайн», становясь сложной услугой, предлагающей будущему обитателю сложный набор взаимодействий, встроенных «сервисов», механик его вовлечения в процесс не только проектирования квартиры (жилой ячейки), но и среды в целом (фасада, двора, района) и различными вариантами взаимодействия с другими такими же акторами процесса). Вместе с тем и само жилье здесь уже не является стандартным товаром и «коробочным продуктом», но становится такой же «кастомизированной услугой» – существующей в онлайн-среде, формализуясь и видоизменяясь в диалоге с конкретным потребителем. Это может формировать как внешние, так и глубинные сдвиги в самом жилье, а именно повышение роли «субъективного», так называемого «компонента неосвязаемости» (по В.Л. Иноземцеву), проникновение свойств информации (например, идеи «экономии на знании») в жилище<sup>4</sup>.

4. Демассификация – следует выделить направление к отходу от масштабного характера проектов и сущностный тренд в такой модели – переход к оперированию небольшими «полифункциональными» совокупностями жилых ячеек и структур (и формирование большого проекта из их множества небольших), более гуманный уровень оперирования.

5. Отход от простой идеи «квадратных метров» к более сложной эффективности XXI в., включающей логистику, ИТ, внеэкономические и личностные аспекты, что дает более тонкий инструментарий для обеспечения доступности жилья и эффективности отрасли [6].

6. Возможно, такая методика создания среды является наиболее актуальной для современного проявляющегося «гибридного» формата жилых комплексов [8].

При этом рассмотрение было бы неполным без сложностей, выявленных при таком процессе.

1. Выявлено, что люди зачастую сложно выходят из «культурных норм» стандартного жилья, особенно учитывая опыт России XX в.
2. Существует инерция многоэтажности и желание больших расстояний между корпусами, зачастую отсутствие опыта эффективности камерных частных дворов.
3. Такого рода методика требует большого корпуса специалистов по соучаствующему проектированию, навыкам проектирования в диалоге с обитателем.
4. Требуется широкое внедрение ИТ решений для увязки сложности жилья с множеством индивидуализированных решений.
5. В такого рода модели информационная безопасность выходит также на первый план – защита данных, комплексных проектных соучаствующих систем, процессов от сторонних вмешательств.

Работа была представлена в 2019 году в Гонконге на конгрессе CIB World Building Congress «Creating Smart Cities».

В целом внедрение такого рода методики должно идти параллельно с работой с местными сообществами, работой с «культурными нормами», образовательной деятельностью в профессиональном сообществе. Однако развитие архитектурной сферы, широко проявляющиеся в РФ практики соучастия, взлет ИТ-секторов и систем позволяют говорить о возможности и перспективности подобных систем. В данном исследовании (одном из первых) была проведена комплексная работа и выявление достоинств и недостатков новой, появляющейся сетевой методологии и сформирован блок рекомендаций к разработке и использованию таких структур для проектирования жилищ с единой логикой – от особенностей модели к методам и архитектурному результату как реализации ИТ-метода. Работы по такого рода практикам предполага-

ется углублять в дальнейшем в ряде практических реализаций. Возможно, такая методика создания среды является наиболее актуальной для современного проявляющегося «гибридного» формата жилых комплексов [8].

## Примечания

<sup>1</sup>«New economy» – комплекс изменений в современном контексте, включающий ключевые тренды, такие как Industry 4.0, коллаборацию, уберизацию, определяющие основные сдвиги и отличия экономической реальности 21 века.

<sup>2</sup> Жилище, несомненно, не являясь товаром в прямом смысле (об этом см., N.J.Habraken « Supports: an alternative to mass housing» [9]) также не может оставаться в стороне от данных изменений.

<sup>3</sup> Здесь и далее все изображения разработаны авторами статьи.

<sup>4</sup> О роли знания см. Рыбаков С.Н. «ЭКОНОМИЯ ЗА СЧЕТ ЗНАНИЙ» КАК КЛЮЧЕВАЯ ИДЕЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА//Архитектон: известия вузов. – 2016. – №2(54).

## Библиография

1. Poler, R. Intelligent Non-hierarchical Manufacturing Networks / R. Poller, L.M. Carneiro, T.Jasinski. – London, UK: Wiley, 2013. – 448 s.
2. Kagermann H., Wahlster, W. & Helbig J. eds. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013.
3. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G. ‘Industry 4.0’ // Business & Information Systems Engineering. – 2014. – Vol. 6. – № 4. – S. 239–242.
4. Kagermann H., Albach H. Meffert H. ‘Change Through Digitization - Value Creation in the Age of Industry 4.0’ // Management of Permanent Change. – New York: Springer, 2015. – S. 23–45.
5. Mahajan, R. Networking on a New Level / R. Mahajan // MIT Technology Review. – 2017. – № 3.
6. Рыбаков, С.Н. Постиндустриальная жилищная рациональность как комплексная альтернатива индустриальным подходам / С.Н. Рыбаков // Academia РААСН. – 2013. – № 3. – С. 5–10
7. Рыбаков, С.Н. Проектно-строительные технологии XXI века в архитектуре жилища – На пути к комплексному рассмотрению [Электронный ресурс] / С.Н. Рыбаков // Architecture and Modern Information Technologies. – 2016. – № 2 – URL: <http://www.marhi.ru/AMIT/2016/2kvart16/rybs/abstract.php>
8. Кияненко, К. В. Конгломераты, комплексы, гибриды: паттерны многофункциональности в жилище / К. В. Кияненко // Жилищные стратегии. – 2018. – № 2. – С. 119–136.
9. Habraken, N. J. Supports: An Alternative to Mass Housing / N. J. Habraken. – London: Arch Press, 1972. – 97 p.
10. Рыбаков, С. Н. Сетевые облачные системы в жилище: структуры, платформы, коллаборации. Смена процесса проектирования и создания жилья / С.Н. Рыбаков, Е.В. Ордина // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №2(47). – С. 346–358.
11. Кияненко, К. В. Общество, среда, архитектура: социальные основы архитектурного формирования жилой среды: учеб. Пособие / К.В. Кияненко. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Вологда: ВоГУ, 2015. – 284 с
12. Sanoff, H. Community Participation Methods in Design and Planning/ H. Sanoff . – Wiley: 1st ed., 1999. – 320 p.
13. Kendall, S. Residential open building// S. Kendall, J. Teicher. – Taylor & Francis, 2019. – 320 p.
14. MVRDV Olympia Quarter. Almere [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mvrdv.nl/projects/65/olympia-quarter>

15. Gibson, M. Ponoko wants to give customers the tools to design and sell whatever they Want / M. Gibson // MIT Technology Review Automated Custom Manufacturing, 2007.
16. Piller, F. Co-Creating Value of Customers: Mass Customization and Beyond // F. Piller, D. Hilgers // We-Magazine. – 2008 – № 1. – С. 92–98.

## References

1. Poller, R., Carneiro, L.M., Jasinski, T. (2013) Intelligent Non-Hierarchical Manufacturing Networks. London, UK: Wiley.
2. Kagermann, H., Wahlster, W. and Helbig, J. (eds.) (2013) Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group.
3. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G. (2014) 'Industry 4.0'. Business & Information Systems Engineering, Vol. 6, No. 4, pp. 239–242.
4. Kagermann, H., Albach, H. and Meffert, H. (2015) 'Change Through Digitization - Value Creation in the Age of Industry 4.0'. In: Management of Permanent Change. New York: Springer, pp. 23–45.
5. Mahajan, R. (2017) Networking on a New Level. MIT Technology Review, No. 3.
6. Rybakov, S.N. (2013) Postindustrial Housing Rationality as a Comprehensive Alternative to Industrial Approaches. Academia RAASN, No. 3, pp. 5–10. (in Russian)
7. Rybakov, S.N. (2016) Design and Construction Technologies of the 21st Century in Residential Architecture – On the Way towards Comprehensive Consideration [Online]. Architecture and Modern Information Technologies, No. 2, Available from: <http://www.marhi.ru/AMIT/2016/2kvart16/rybs/abstract.php> (in Russian)
8. Kiyanenko, K.V. (2018) Conglomerates, complexes, hybrids: multifunctionality patterns in housing. Housing Strategies, No. 2, pp. 119–136. (in Russian)
9. Habraken, N.J. (1972) Supports: An Alternative to Mass Housing. London: Arch Press.
10. Rybakov, S.N., Ordina, E.V. (2019) Network cloud systems in housing: structures, platforms, collaborations. Change of the process of housing design and construction. Architecture and Modern Information Technologies, No.2 (47), pp. 346–358. (in Russian)
11. Kiyanenko, K.V. (2015) Society, environment, architecture: social foundations of architectural treatment of residential environment. 2nd ed. Vologda: VoGU. (in Russian)
12. Sanoff, H. (1999) Community Participation Methods in Design and Planning. Wiley: 1st ed.
13. Kendall, S. and Teicher, J. (2019) Residential open building. Taylor & Francis.
14. MVRDV Olympia Quarter. Almere [Online]. Available from: <https://www.mvrdv.nl/projects/65/olympia-quarter>
15. Gibson, M. (2007) Ponoko wants to give customers the tools to design and sell whatever they want. MIT Technology Review Automated Custom Manufacturing.
16. Piller, F. and Hilgers, D. (2008) Co-Creating Value of Customers: Mass Customization and Beyond. We-Magazine, No. 1, pp. 92–98.



Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»).  
4.0 Всемирная

Дата поступления: 21.09.2021