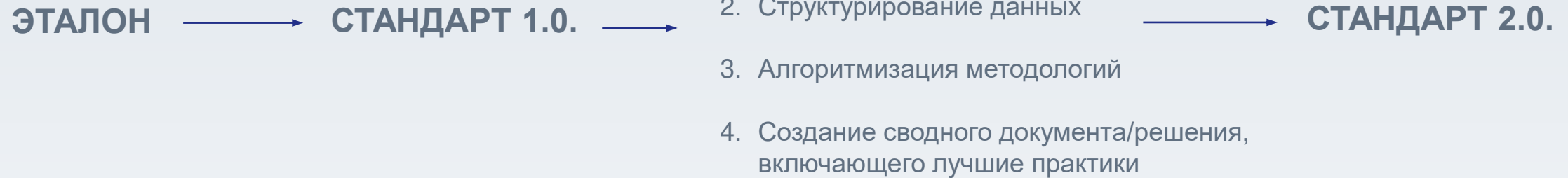


ЭТАЛОН

Машинное проектирование,  
проблемы и преимущества на примере  
разработки "Робота АР/МП" Эталон

Денис Смирнов  
Группа Эталон

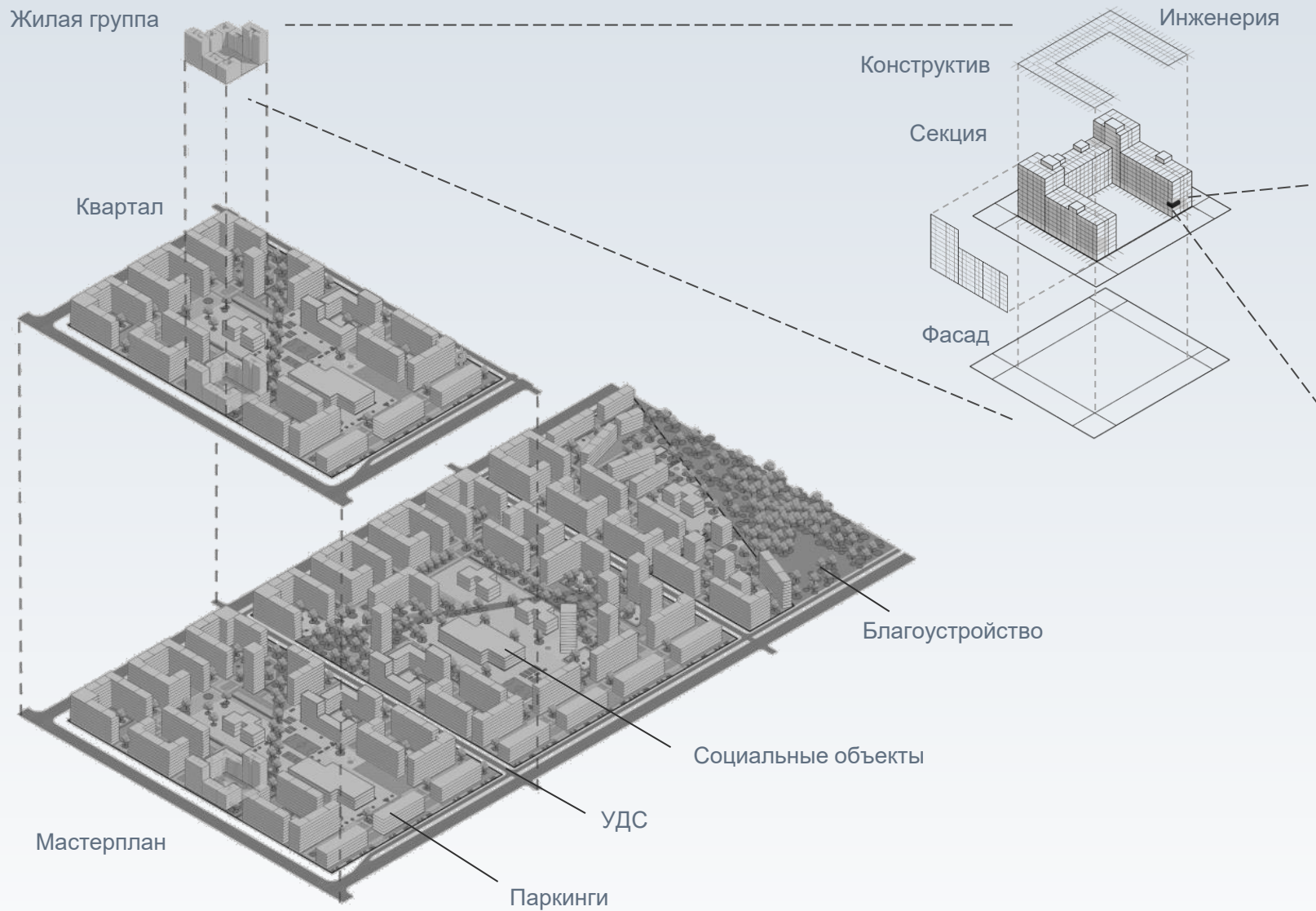
# ОТ СТАНДАРТИЗАЦИИ К АВТОМАТИЗАЦИИ



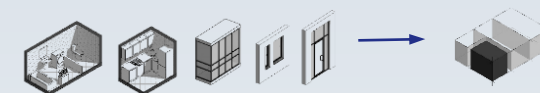
# **ОСНОВНЫЕ БИБЛИОТЕКИ**



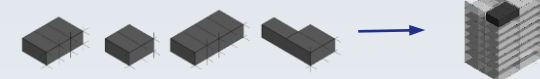
# СТАНДАРТИЗАЦИЯ: ЭЛЕМЕНТЫ



## Архитектурные элементы



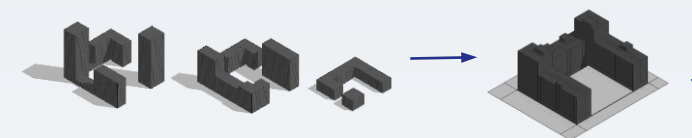
## Квартира



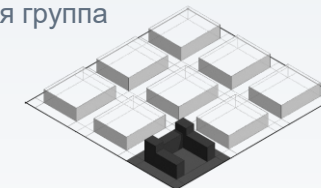
## Секция



## Морфотип

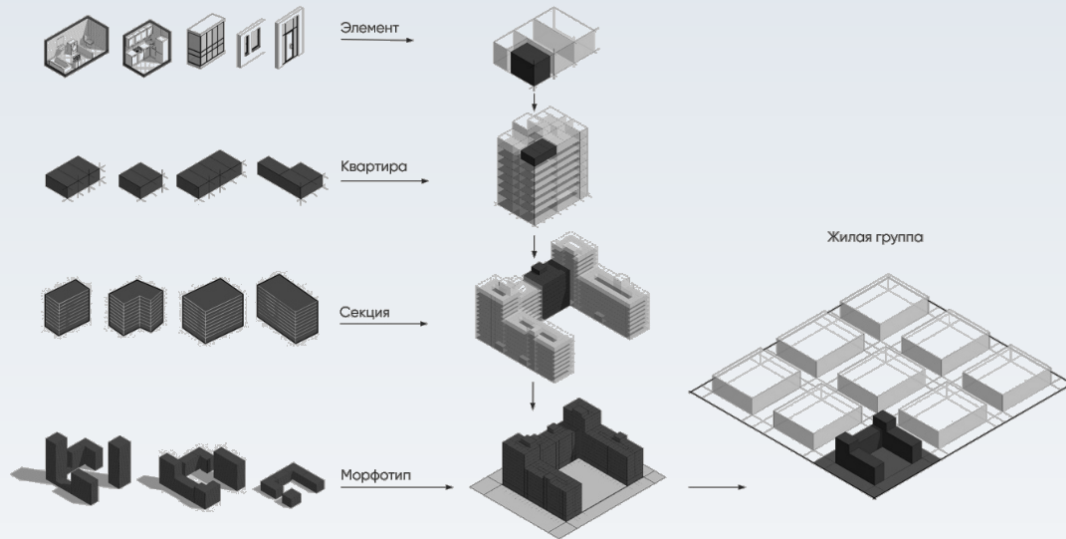


## Жилая группа



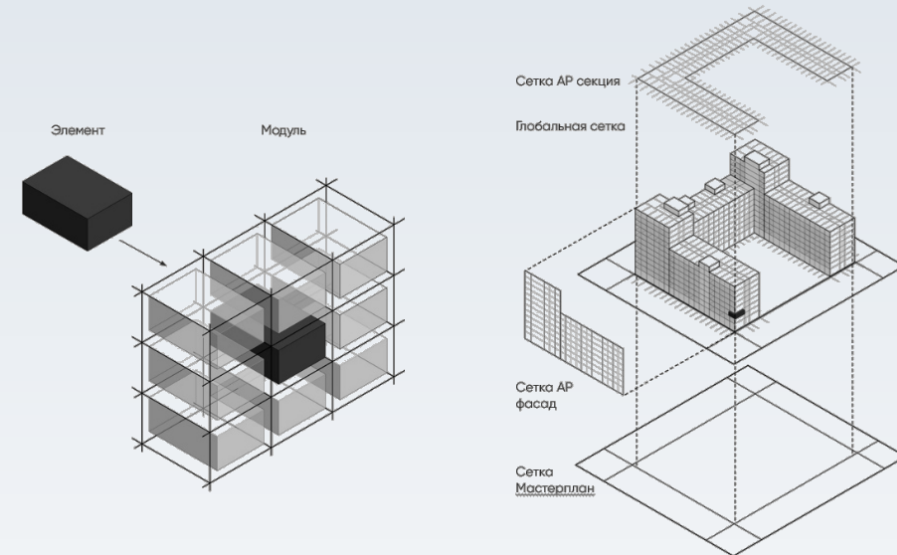
# РОБОТ КАК РЕЗУЛЬТАТ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ КОМПАНИИ

- Стандартизация решений
- Формирование библиотек



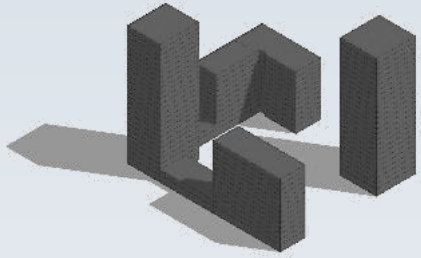
Стабилизация качества проектирования

- Алгоритмизация процессов
- Качественные и достаточные по объему датасеты

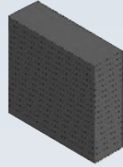


Рост скорости получения результата

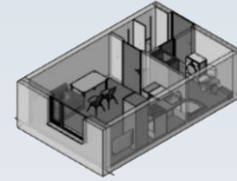
# БИБЛИОТЕКИ СИСТЕМЫ



**Жилые группы**  
10 000+ на 1 ячейке



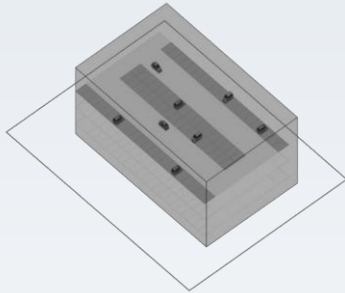
**Секции**  
100+



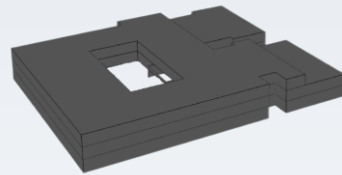
**Квартиры**  
5000+ пятен квартир



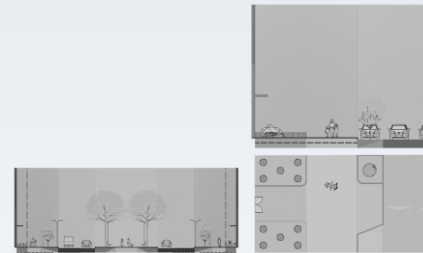
**Фасады**



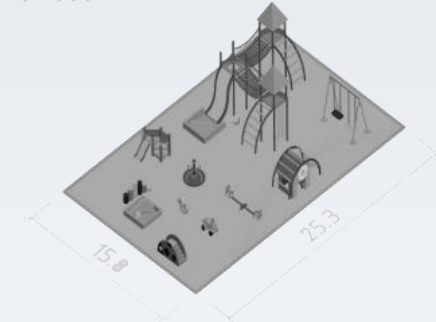
**Паркинги**



**Социальные объекты**



**Профили улиц**



















































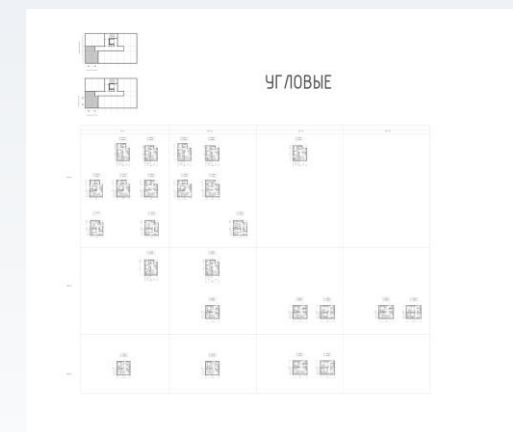
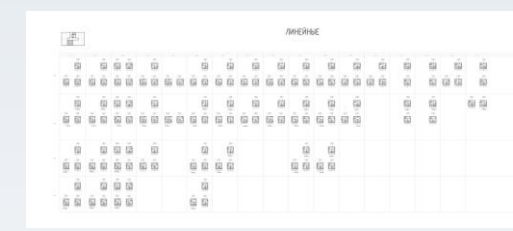
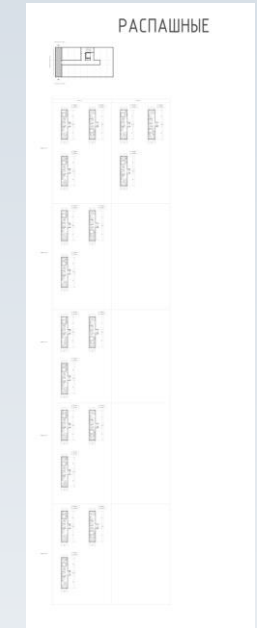
**Элементы благоустройства**  
500+ элементов  
10 000+ вариантов компоновки дворов

**50 СПРАВОЧНИКОВ: 14 МАТРИЦ, 30+ СПИСОЧНЫХ СПРАВОЧНИКОВ**

# БИБЛИОТЕКА КВАРТИР

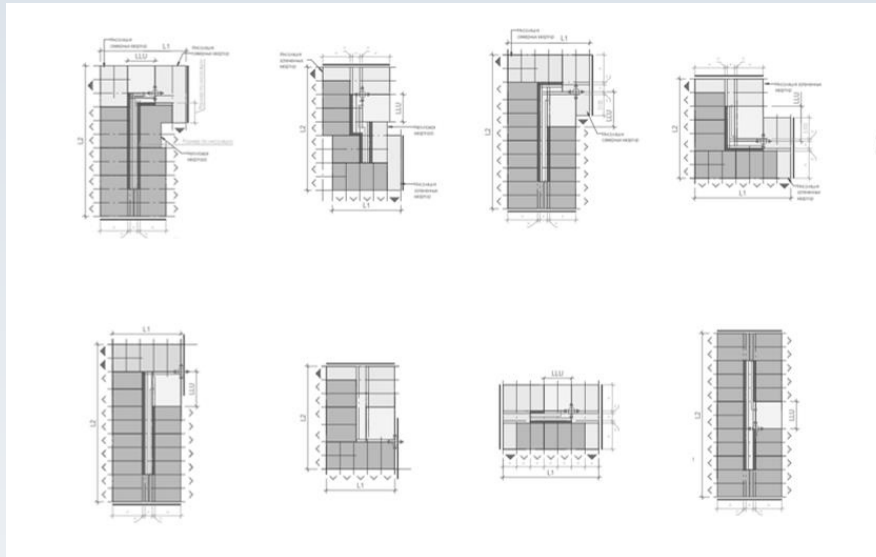
## Зона размещения квартир в секции

Линейная секция			Базовые квартиры (по осям)							
			Студия	1к.кв	2к.кв	3к.кв		4к.кв		
 Односторонняя	 Глухие торцы									
	 Открытые торцы									
 Торцевая	 Глухие торцы									
	 Открытые торцы									
 Двухсторонняя	 Глухие торцы									
	 Открытые торцы									
Угловая секция			 Угловая внешняя							
			 Угловая внутренняя							

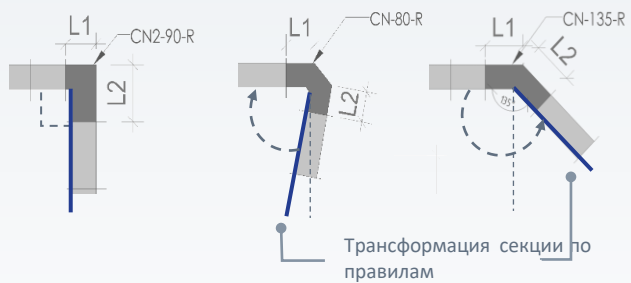


# БИБЛИОТЕКА СЕКЦИЙ

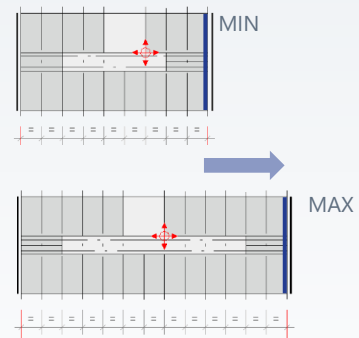
Секция



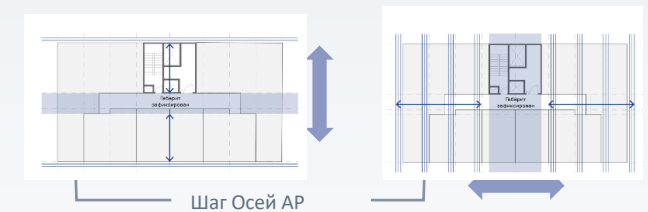
Вариативность секций



Гибкость секции



Масштабирование секции

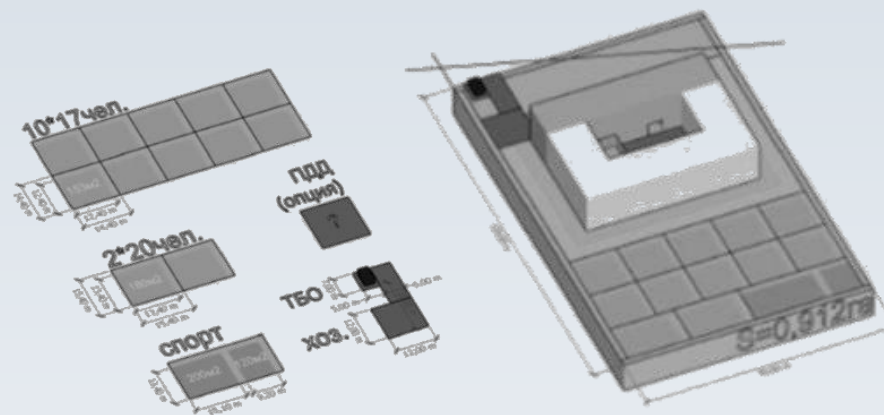
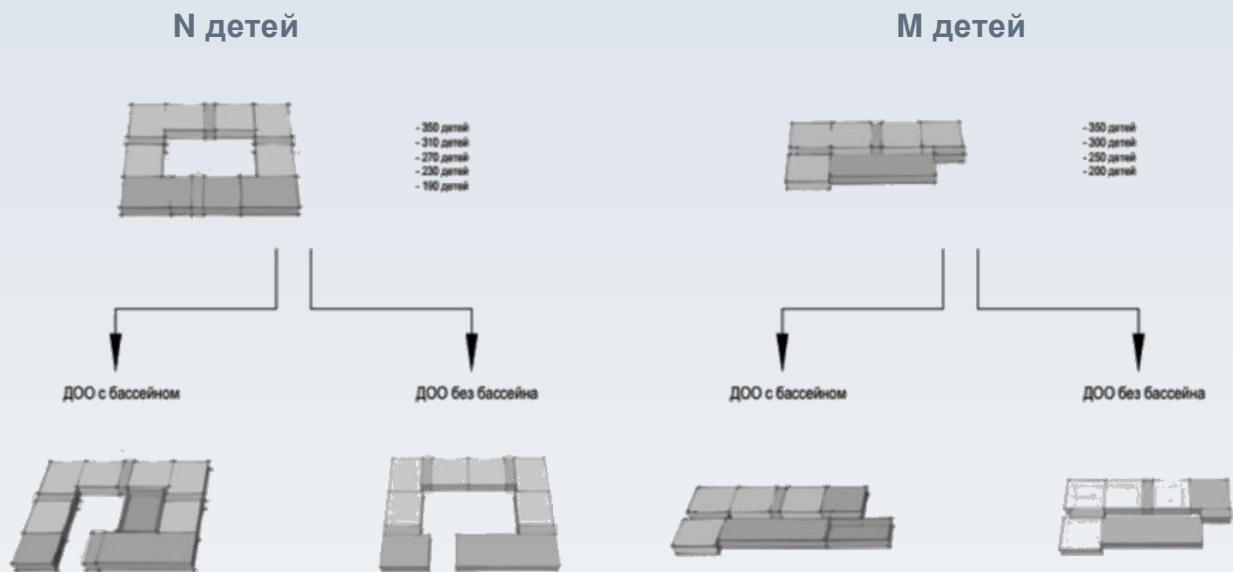






# БИБЛИОТЕКА СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

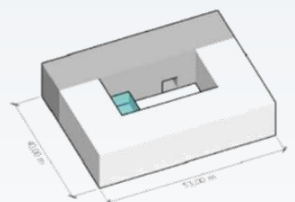
## ПРЕДЕЛЬНАЯ НАПОЛНЯЕМОСТЬ ГРУПП



### Текущие формы участков



### Приведённые формы участков



- Размещение ДОО и хозяйственных блоков
- Варианты размещения площадок с учётом:
  - инсоляции
  - пересечения с другими объектами
  - наложения на другие объекты
- Формирование сетки для размещения спортивных объектов
- От 150 вариантов к 20-30



# ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ



# РОБОТ VS КЛАССИЧЕСКАЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

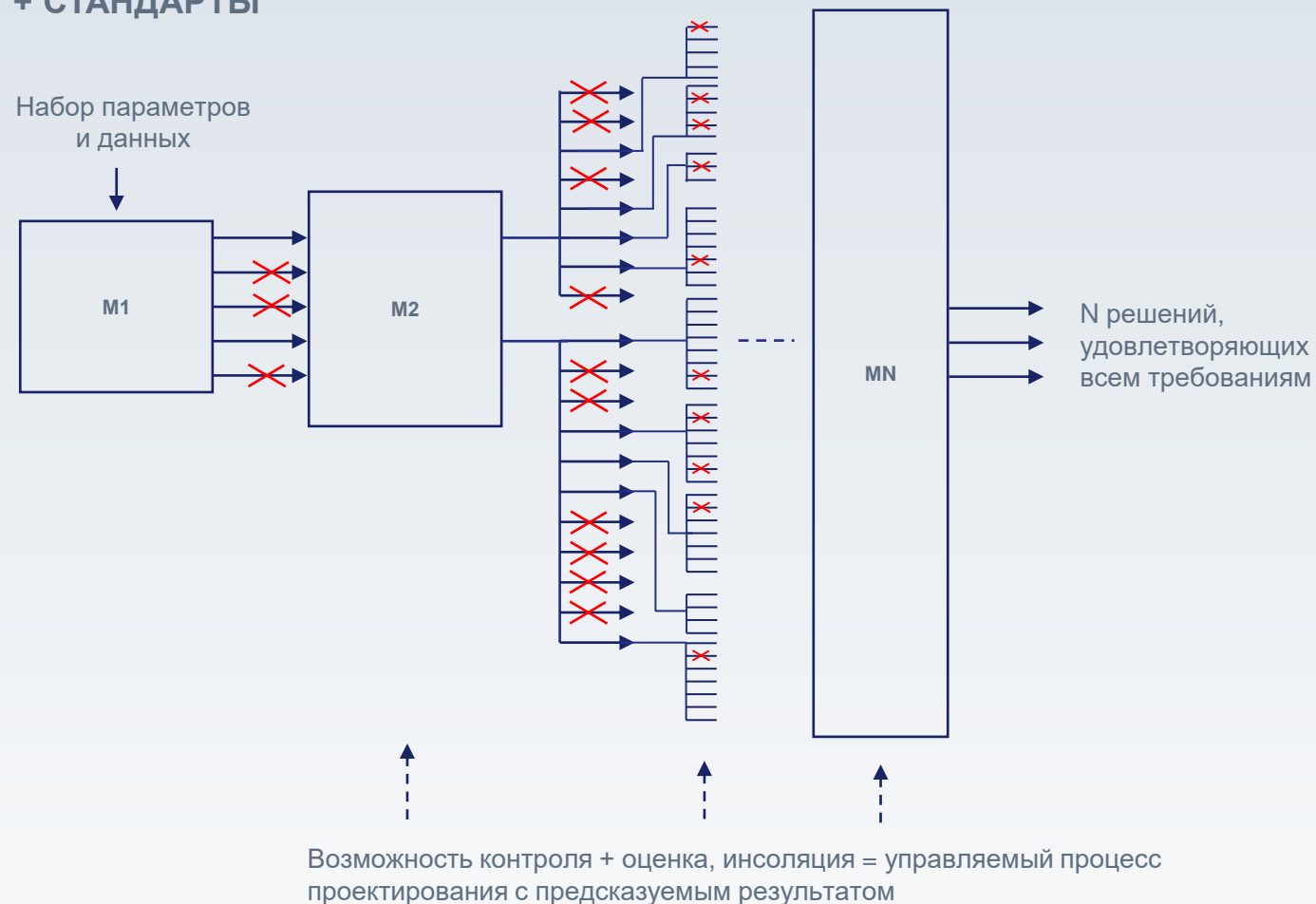
## ПРОЕКТИРОВАНИЕ НА БАЗЕ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ



Корректировка параметров и запуск новых расчётов.

Длинный неконтролируемый процесс

## РОБОТ-ПРОЕКТИРОВЩИК + СТАНДАРТЫ



# СОСТАВ РОБОТА-ПРОЕКТИРОВЩИКА

## М1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Стандарты и шаблоны	Справочники МНГП	Библиотеки 3D элементов	Реестры объектов недвижимости
---------------------	------------------	-------------------------	-------------------------------



## ОСНОВНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ

М2 Град.часть	М3 Жилые группы	М4 Секции	М5 Фасады
М6 Соц.объекты	М7 Профили дорог	М8 Инж.нагрузки	М9 Благоустройство



М11 Инсоляция

М12 Система оценки



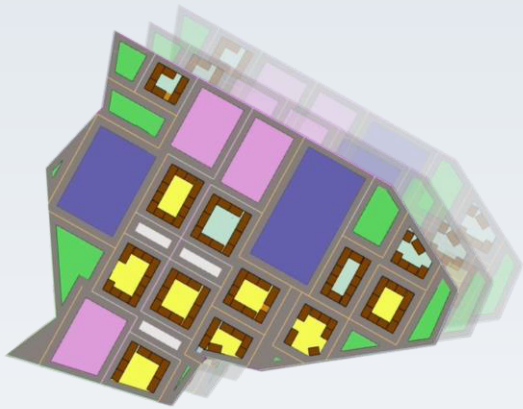
## ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ВМ-модели (Revit)	ТЭПы	Альбомы
-------------------	------	---------

# ВАРИАНТЫ РАБОТЫ РОБОТА

## Короткий цикл

- Быстрый расчёт
- Отсев нерентабельных участков
- Укрупненные ТЭП



М2 Град.часть

М3 Жилые группы

## Полный цикл

- Отсев нерентабельных участков
- Детальные ТЭП
- Альбом ОПр с визуализациями
- Пул вариантов по каждому модулю



М2 Град.часть

М3 Жилые группы

М4 Секции

М5 Фасады

М6 Соц.объекты

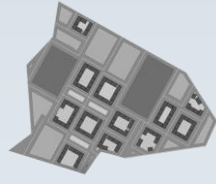
М7 Профили дорог

М8 Инж.нагрузки

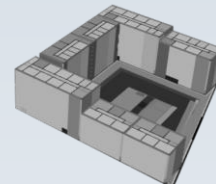
М9 Благоустройство



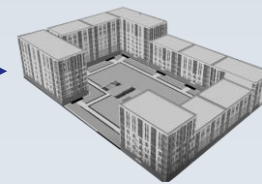
**M1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**



**M3 ЖИЛЫЕ ГРУППЫ**

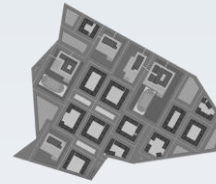


**M4 СЕКЦИИ**



**M5 ФАСАДЫ**

Осуществляет подбор оптимальных решений для отрисовки архитектурных объектов и наложения паттернов фасада



**M6 ЗАСТРОЙКА**

Заполнение секции объёмными зданиями на ячейках СКБ (ДОУ, ГОУ, поликлиники, стадионы, ТЦ и т.д.) и на ячейках отдельно стоящих паркингов

**M7 ЛОГИСТИКА**

Поиск нужного профиля и класса УДС на сформированном решении

**M8 ИНЖ. ИНФРАСТРУКТУРА**

Аналитический расчёт ИОС

**M9 БЛАГОУСТРОЙСТВО**

Зонирование жилых дворов и размещение площадок. Благоустройство озеленения и УДС

**ИНСОЛЯЦИЯ**

**ВЫВОД ДАННЫХ**

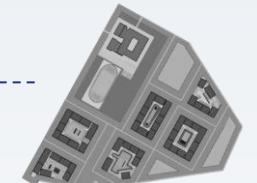
Альбом в .pdf
3D-модель в Revit
Экспорт ТЭП
.xlsx



**M2.1 ФОРМИРОВАНИЕ ВНУТРИКВАРТАЛЬНОЙ УДС**

**M2.3 НАРЕЗКА ВНУТРИКВАРТАЛЬНОЙ УДС**

**ОЦЕНКА**



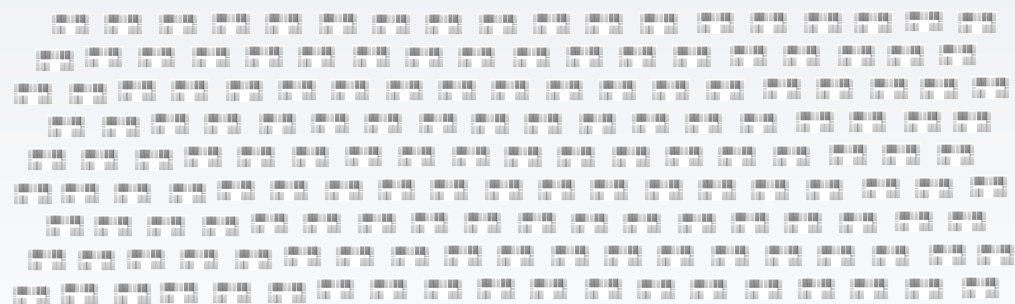


# **ПРОБЛЕМЫ МАШИННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

# ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МАШИННЫХ РЕШЕНИЙ

## Комбинаторный взрыв

### СВОБОДНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ВАРИАНТОВ



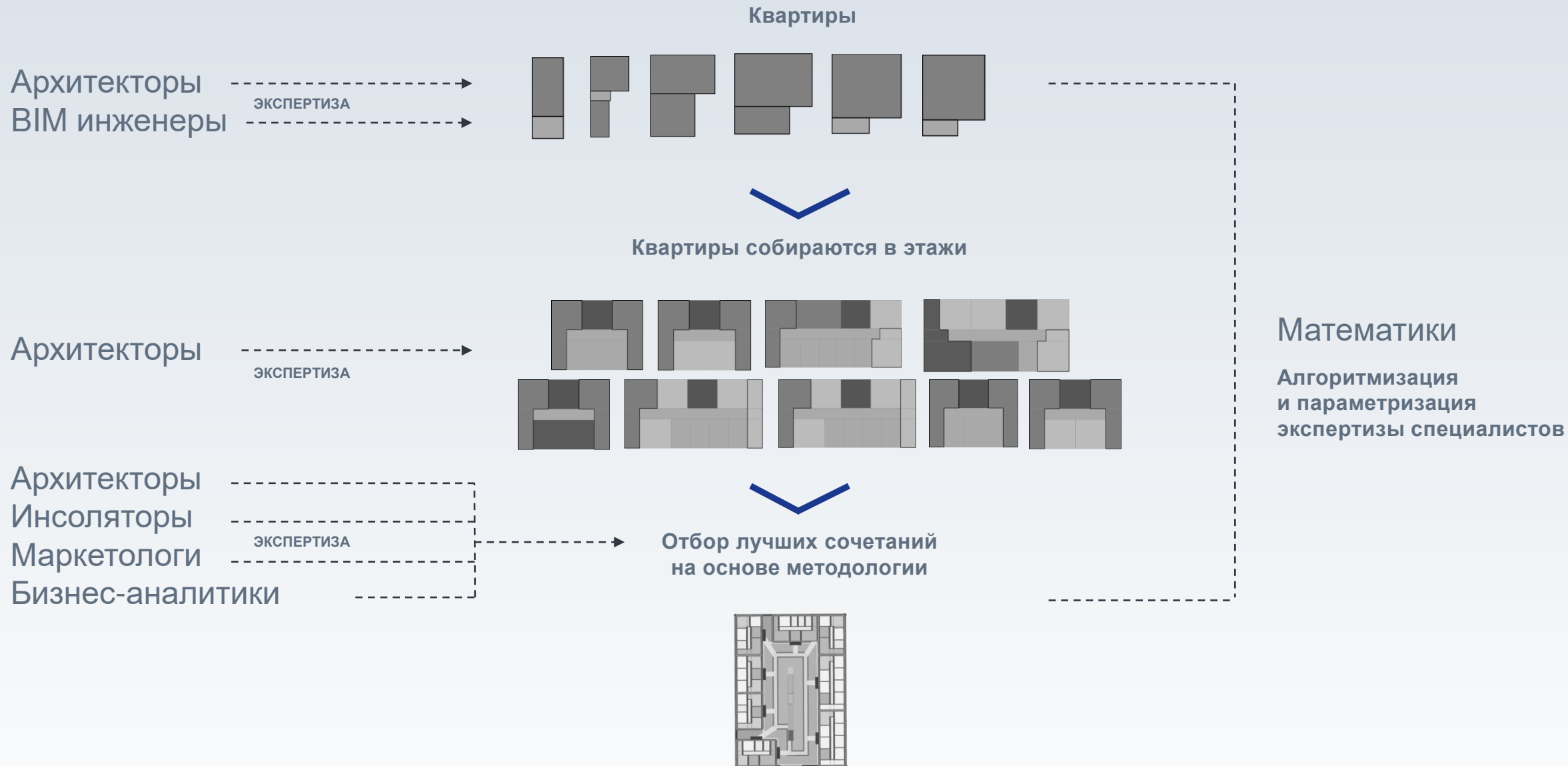
### ПРИМЕНЕНИЕ ИНСОЛЯЦИИ И МОДУЛЯ ОЦЕНКИ



Все варианты компоновок соответствуют требованиям и стандартам (федеральные, региональные, Эталон)

# ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МАШИННЫХ РЕШЕНИЙ

Селекция



# ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МАШИННЫХ РЕШЕНИЙ

## Работа с геометрией участка

Регистр Редактирование полигона Разметка дорог

Исходные данные Система участков

Кадастровый номер	Площадь, м.кв.
78:40:0008501:10324	83374
78:40:0008501:10317	37410
78:40:0008501:10331	69696
78:40:0008501:10325	6073
78:40:0008501:10328	25194
78:40:0008501:10347	6066
78:40:0008501:10308	8106
78:40:0008501:10306	7233
78:40:0008501:10354	1548
78:40:0008501:10332	2160
78:40:0008501:10312	42970
78:40:0008501:10322	7219
78:40:0008501:10709	13139
78:40:0008501:10311	9703

Адрес:  
Санкт-Петербург  
Площадь исходного полигона:  
633685.06, м.кв.  
Площадь упрощенного полигона:  
635439.66, м.кв.  
Кадастровый квартал:  
78:40:0008501

Растровые подложки

- 3D-модель участка
- Здания и сооружения
- Территориальные зоны
- Зоны с парковками
- Зоны с территориями (линии)

Высотные слои

- 3D-модель объектов
- 3D-модель объектов
- Зоны с парковками
- Прочие слои

Предоставлены для информации. Не используются в расчетах.

30-литры: Найден: 31

Терр. зоны: Найден: 1

Строения: Найден: 115



Адрес:  
Санкт-Петербург  
Площадь исходного полигона:  
633685.06, м.кв.  
Площадь упрощенного полигона:  
635439.66, м.кв.  
Кадастровый квартал:  
78:40:0008501

Росреестр Редактирование полигона Разметка дорог

Относительная погрешность (%)

0% 2.5% 5%

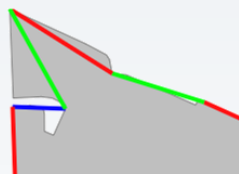
Изначальное количество вершин: 64  
Количество вершин после упрощения: 16

Включить ручное упрощение

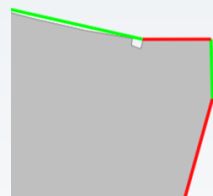
Геометрия участка из Росреестра не всегда позволяет сразу с ним работать



Сложная форма



Острые углы и дыры



Мелкие отрезки

Росреестр Редактирование полигона Разметка дорог

Относительная погрешность (%)

0% 2.5% 5%

Изначальное количество вершин: 64  
Количество вершин после упрощения: 16

Вернуть Включить ручное упрощение

Автоматизированное и ручное редактирование геометрии с сохранением относительной площади и вертакса



# ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МАШИННЫХ РЕШЕНИЙ

Проектирование микрорайонов

Нарезка на кварталы  
внутри микрорайонов

Расположение объектов с учётом  
потребностей нескольких кварталов



Работа с большими  
площадями и расположение  
большого числа объектов

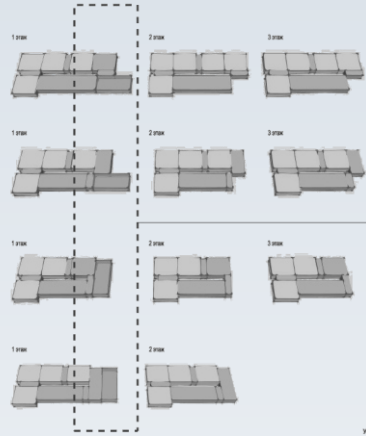
Расчёт плотности УДС с учётом общей  
нагрузки и большого числа классов и типов УДС,  
стыковка УДС на перекрёстках

# ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МАШИННЫХ РЕШЕНИЙ

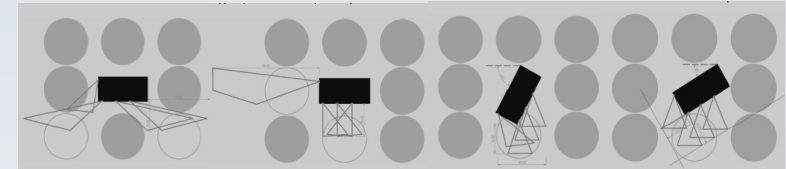
Проектирование социальных объектов

Задание  
на ДОУ емкостью  
200/250/300/350 мест

Конфигурация  
здания

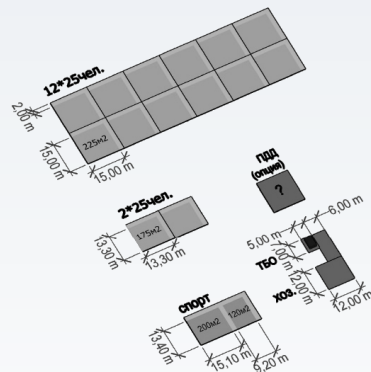


Выбор посадки здания



Расчет состава  
элементов, зависящих  
от емкости площадок

Емкость ДОУ	Число игровых площадок ясельных групп	Число игровых площадок старших групп	Число спортивных площадок
200	1	6	2
250	2	8	2
300	2	10	2
350	2	12	2



Выбор схемы посадки  
площадок

