



# ОБЗОР НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ГОРОДСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

НОГОЙБАЕВА АЛТЫНАЙ

Май, 2021  
Бишкек, Кыргызстан

## **Лаборатория социальных инноваций Кыргызстана (SILK)**

Фонд Сорос Кыргызстан и Американский университет Центральной Азии основали SILK в 2019 году с целью разработки инновационных подходов к социальным изменениям и социальной справедливости в Центральной Азии. Расположенная в Американском университете Центральной Азии (AUCA), Лаборатория объединяет научно-исследовательские организации для проведения исследований, публикации отчетов, организации мероприятий, выработки рекомендаций для государственной политики и использования передовых технологий, таких как наука о данных, для создания доступных на рынке решений.

### **Руководящие принципы**

- Разрабатывать инновационные подходы к пониманию проблем и разработке решений;
- Исследования, основанные на данных и рекомендации, основанные на фактах;
- Создание совместных проектов, объединяющие учреждения;
- Результаты исследований будут представлены на общественных мероприятиях;
- Сотрудничество с социальными предприятиями, заинтересованными в устойчивых бизнес-моделях для внедрения решений.



Contact: [silk@auca.kg](mailto:silk@auca.kg)  
[https://www.auca.kg/en/research\\_silk](https://www.auca.kg/en/research_silk)

## **Об авторе**

Алтынай Ногойбаева - Выпускница международной программы «Прототипирование городов будущего Город и Технологии» Высшей Школы Экономики (НИУ ВШЭ), координатор проектов в общественном фонде «Городских инициатив» и резидентка инициативы Peshcom.

Контакты: [altynai.ngbv@gmail.com](mailto:altynai.ngbv@gmail.com)  
<https://www.linkedin.com/in/nogoibaeva/>

## **Абстракт**

Городской проект, как и любой другой проект, проходит жизненный цикл от идеи к реализации. Данная работа представляет обзор на новые технологические подходы в городском исследовании и проектировании. В обзоре представлены технологические решения на основе искусственного интеллекта - машинного обучения и компьютерного зрения. Также, представлены примеры геймификации и вовлечения местного сообщества. Результатом данной работы, стала открытая база с набор инструментов для городских исследователей и активистов.

**Ключевые слова:** технологии, искусственный интеллект и городская аналитика, искусственный интеллект и проектирование

Городской проект, как и любой другой проект, проходит жизненный цикл от идеи к реализации. Городским исследователям и планировщикам необходимо принимать взвешенные и информированные решения утилизировав такие тактики, как определение цели, сбор и анализ данных, вовлечение сообщества, консультация и проектирование. Информационные технологии в городском дизайне становятся все более актуальными, продолжая стремительно развиваться предлагая новые инструменты и методы для городских исследователей и планировщиков. В рамках данного исследования сделан краткий обзор на новые технологичные подходы в городской аналитике и партиципации, а также собран набор разных открытых инструментов необходимых для городских исследователей и активистов.

В методичке городского планирования министерства окружающей среды Новой Зеландии (Urban design toolkit, 2009), описаны основные пять этапов городского проекта: 1) исследование и анализ, 2) вовлечение сообщества, 3) информирование и осведомленность, 4) планирование и проектирование и 5) реализация и внедрение решений. В данном обзоре мы покрыли только инструменты для четырех этапов, исследование и анализ, вовлечение, проектирование и реализация.

### **Инструменты для исследования и анализа**

Этап исследования и анализа необходимы для понимания контекста городской среды, особенно на первых этапах городского проекта. Они помогают определить качество и черты, которые делают выбранное место особенным, и служат основой при разработке дизайна и принятии решений. На сегодняшний день, для исследования и анализа, многие городские планировщики используют базовый набор инструментов, которые включают в себя опросы, наблюдения, маппирование и аналитика в геоинформационных системах (ГИС). Развитие машинного обучения и компьютерного зрения дает новые возможности аналитики. Так, например исследователи Law et al (2018) обучили нейронную сеть различать активный фронт в городской застройке, чтобы оценить успешность района и общественного пространства. Street-Frontage-Net (SFN), которая может успешно оценивать

качество уличного фасада как активного (фасад с окнами и дверями) или пустого (фасад со стенами), заборы и гаражи. Эксперимент показал, что чем активнее фасад, тем оживленнее и безопаснее кажется улица. Также, исследователи показали, что активные фасады в районе имеют существенную связь с повышением цен на жилье (Рисунок 1).

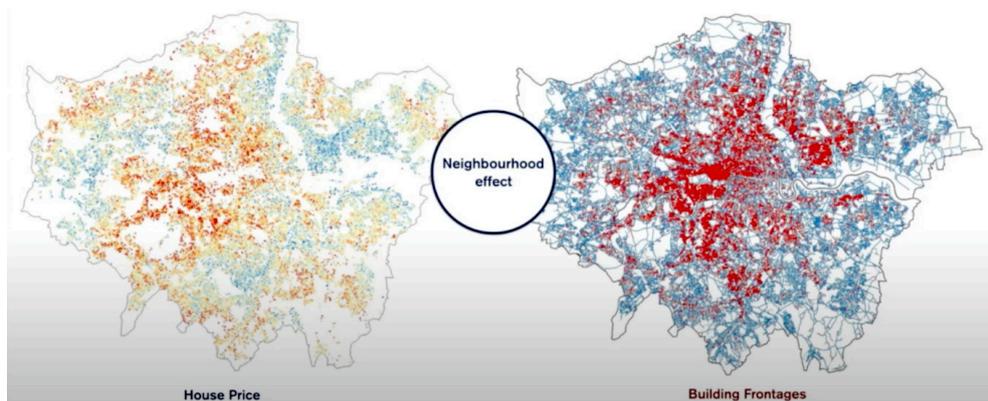


Рисунок 1.

Карта сравнения цен, и классификация активного и пассивного фасада



Другой интересный пример использования компьютерного зрения в оценке городской среды - Артуро, эксперимент проведенный командой из Испании, 300000 km/s. Исследователи собрали более 50 параметров улицы, такие как плотность застройки, землепользование, форма и конструктивное качество зданий, их возраст, и другие более сложные значения, для создания алгоритма, которые впоследствии обучали горожане.

Проведенный эксперимент направлен на то, чтобы измерить комфортность и благоприятность города, а также определить городские параметры которые являются наиболее важными в оценке индекса благоприятности. Артуро предлагает горожанам оценить серию парных фотографий разных улиц города Мадрид, где каждая фотография была предварительно охарактеризована 50 городскими параметрами. С помощью собранных оценок получается список улиц и карта с лучшими и худшими значениями (Рисунок 2). Результатом эксперимента Артуро является оценка того, какие аспекты являются наиболее важными в городском планировании (Рисунок 3).

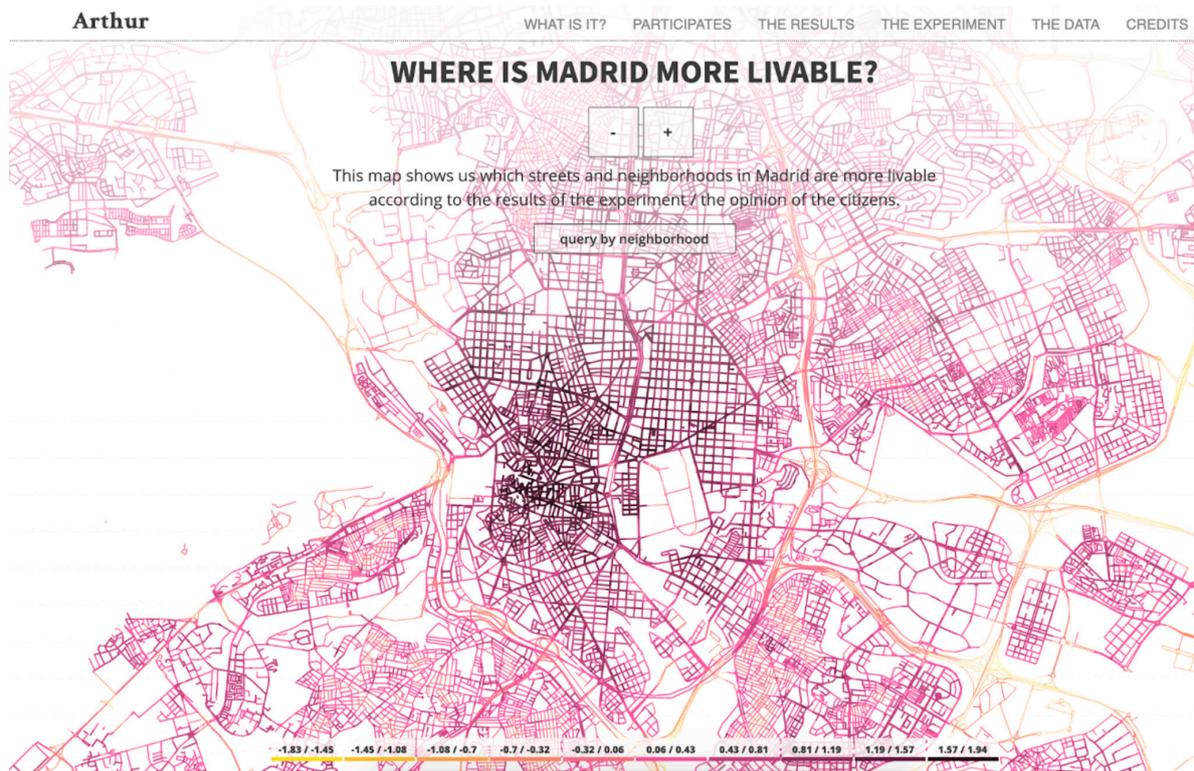


Рисунок 2.  
Карта индексирования благоустройства Мадрида

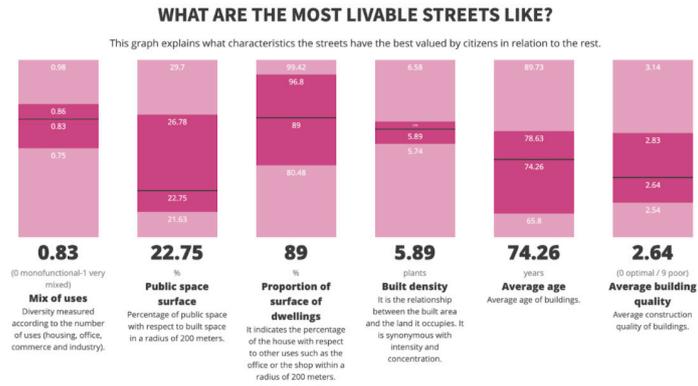
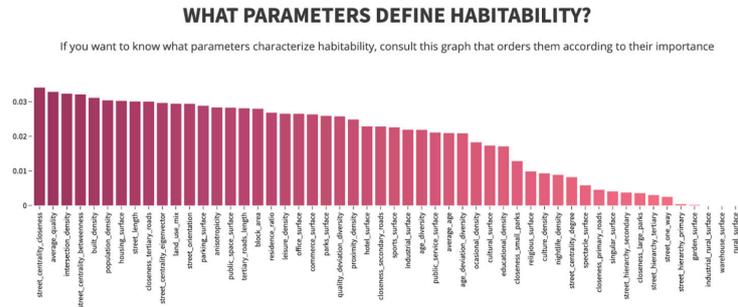


Рисунок 3.

Параметры, которые определяют качество проживания в городе



## Инструменты вовлечения и партиципации

Качественный городской дизайн основан на глубоком понимании местных знаний, ценностей и потребностей. Участие сообщества позволяет людям влиять на процессы принятия решений, что усиливает их владение местом. В случае с городом важность анализа и вовлечения сообщества обретает не только проектный, но и политический аспект (Strelka Mag., 2019). Сообщество являются конечным пользователем и бенефициаром качественного городского дизайна, и очень важно получать от них обратную связь на всех этапах городского проекта.

Для анализа потребностей будущих пользователей благоустройства в Южно-Сахалинске, Дом.рф создали краудсорсинговую платформу для сбора идей, предложений и мнений о благоустройстве общественных пространств. Данная платформа состоит из чат-бота, сайта с интерактивной картой и карточками проектов, где каждый желающий может проголосовать за проект и оставить свое мнение о предложенном решении. Подобная платформа также была создана для города Кисловодск.



Рисунок 4.  
Интерфейс платформы  
Что хочет Кисловодск?

Как отметил специалист КБ Стрелка Каменев, ценность подобной работы заключается не в механике сбора данных, а в возможности по-разному работать с этими данными: классифицировать мнения по ключевым словам или по позитивным и негативным эмоциям. "Чат-боты с элементами NLP — более гибкий инструмент с удобной механикой общения людей между собой" (Strelka Mag., 2019).

Похожий метод вовлечения горожан на этапе анализа через использование чат-бота, это город Ереван. В связи с пандемией и строгим режимом самоизоляции, городские

антропологи проекта по благоустройству Кольцевого бульвара не смогли выйти на полевое исследование. Команда КБ Стрелка создала чат-бота Тигран, который прямо в Фейсбуке берет у всех желающих интервью на армянском языке о Кольцевом бульваре в Ереване. При разработке данного чат-бота специалисты добавили элемент геймификации, поэтому Тигран отличается от других чат-ботов своей интерактивностью и желанием поделиться интересными фактами, картинками и гифками про Кольцевой бульвар. Собранные чат-ботом ответы помогли специалистам понять, как обновить главный парк города.

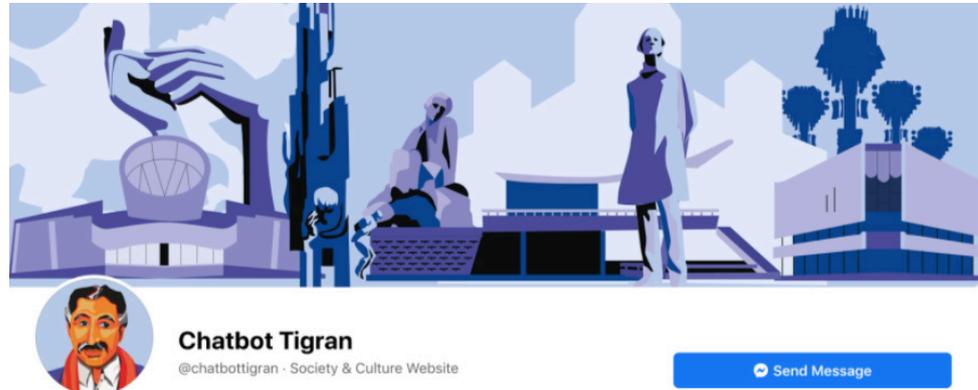


Рисунок 5.  
Чат-бот Тигран,  
первый антропологический  
чат-бот берущий интервью  
у горожан на армянском  
языке прямо в фейсбуке

## Инструменты планирования и дизайна

Инструменты планирования и дизайна создают видение и основу для интегрированного развития. Эти инструменты укрепляют уверенность, создавая четкое видение, выделяя проблемы, координируя развитие и реагируя на изменения запросов и условий. Существенную задачу, которую необходимо решить с помощью новых технологий - это предоставление коммуникационной платформы, которая подавляет барьер непрофессионализма.

Методология от фонда Block-by-Block и UN-Habitat, хороший пример демократизации проектирования и вовлечения сообщества. В основе данной методологии лежит популярная игра

Minecraft от Mojang. Особенность данного метода, это использование Minecraft, как инструмента для планирования и проектирования. Это очень простой в использовании инструмент и не нужно иметь никакого профильного образования, чтобы научиться пользоваться им. Minecraft легче освоить, чем любой из инструментов систем автоматизированного проектирования (САПР). Также, с Minecraft, в процесс обсуждения вовлечено и молодое поколение, которое зачастую исключено из обсуждений на городские темы (de Andrade et al., 2020). Методология Block-by-Block использовалась в более 30 странах мира, и Кыргызстан не стал исключением. Общественный Фонд "Городские Инициативы" провел интерактивы с жителями жилмассива "Бакай-Ата" для благоустройства общественных пространств в районе. В результате на общественных слушаниях местным сообществом было представлено 10 разных проектов.

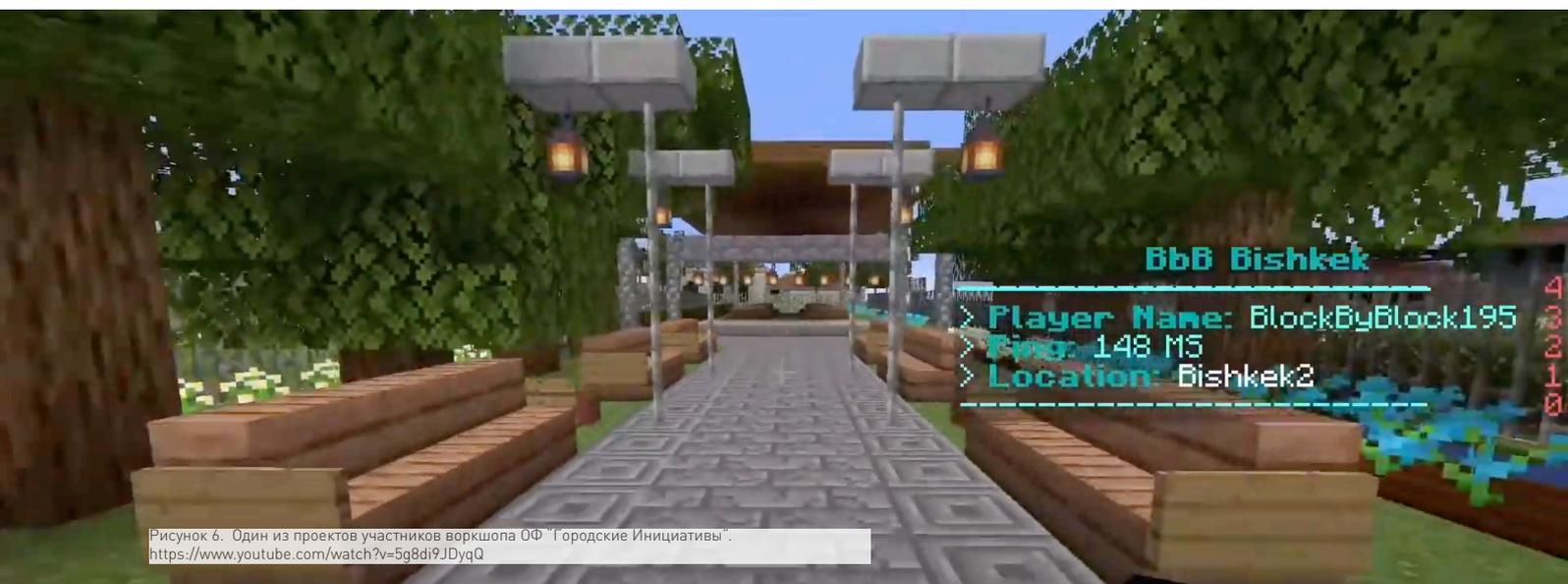


Рисунок 6. Один из проектов участников воркшопа ОФ "Городские Инициативы".  
<https://www.youtube.com/watch?v=5g8di9JDyqQ>

Помимо использования игр на этапе планирования и проектирования, можно использовать технологии на основе искусственного интеллекта. С развитием сферы компьютерного зрения, алгоритмы научились не только распознавать образы

городов на фотографиях, панорамы улиц или спутниковые снимки, но и синтезировать новые. Синтезирование картинок происходит за счет генеративно-сопоставительная сеть (GAN).

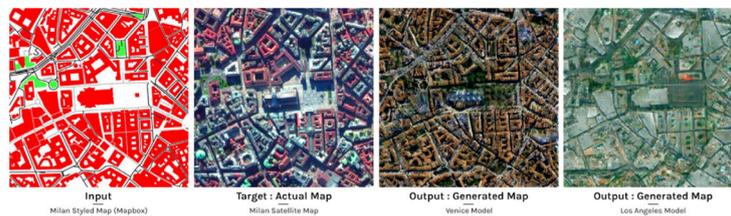
Isola et al. (2017), разработали фреймворк для задач синтеза изображения в изображение (pix2pix). Предлагаемая структура переводит изображения объектов, городских пейзажей, карт границ и спутниковых изображений из или в их соответствующие представления. Исследователи продемонстрировали эффективность синтеза изображений из меток (Рисунок 7). Кроме того, Isola et al. (2017) выпустили программный код pix2pix, который позволил онлайн-сообществу проводить разнообразные эксперименты, что привело к забавному применению pix2pix для генерации Пикачу ([https://yining1023.github.io/pix2pix\\_edge2pikachu\\_deeplearnjs\\_old/](https://yining1023.github.io/pix2pix_edge2pikachu_deeplearnjs_old/)) или в проектах, применимых в рамках повестки городского планирования, такие как «Невидимые города», созданные Kogan (nd) (<https://opendot.github.io/ml4a-invisible-cities>), что позволяет быстро прототипировать преобразование городской формы (Рисунок 8). Такие проекты демонстрируют широкую применимость синтеза изображения и простоту использования pix2pix без сложной настройки параметров.



Рисунок 7.

Пример сгенерированных фасадов на основе меток (labels) и спутниковых снимков на основе дорожных карт. Isola et al (2017)

Рисунок 8.  
«Невидимые города»,  
Gene Kogan  
<https://opendot.github.io/ml4a-invisible-cities>



Другой интересный пример синтеза изображений, ArchiGAN - искусственный интеллект наученный проектированию планов этажей и целых зданий. Chaillou (2020) продемонстрировал потенциал сетей GAN для процесса проектирования. Исследователь успешно создал фреймворк из трех сетей: генерация следа здания, планировка квартиры и расположение мебели в квартире (Рисунок 9). Проект сделан на основе GAN-модели pix2pix, обученной для выполнения одной из трех задач, указанных выше. Выстраивая эти модели одну за другой, создается интегрированная система генерации всего многоквартирного дома, позволяя пользователю вводить данные на каждом этапе, так сохраняя взаимный обмен информацией между людьми и машинами. Жилье, спроектированное на основе машинного обучения, не будет однообразным, будет учитывать контекст участка, функциональную программу и связанность пространства.

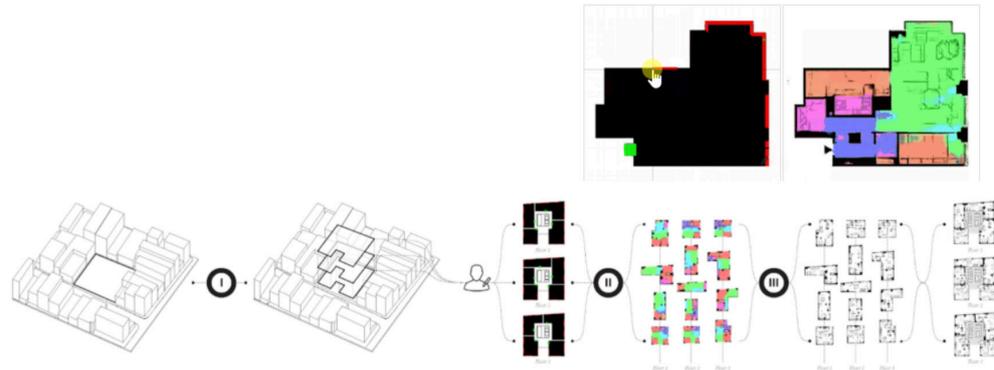


Рисунок 9.

Структура ArchiGAN, цепь из трех нейронных сетей

Однозначно, расцвет «архитектуры без архитектора» близится с расцветом подобных технологий, и нужно суметь сохранить баланс. На данном этапе, искусственный интеллект значительно расширяет возможности архитекторов в их повседневной работе. Проект Delve, от Sidewalk Labs, это инструмент, использующий искусственный интеллект для создания «миллиона возможностей дизайна» для городской среды за считанные минуты. Проект

больше ориентирован на девелоперов и застройщиков, и позволяет им за считанные минуты создать модели развития пространства с детальной стоимостью по критериям указанных пользователем.

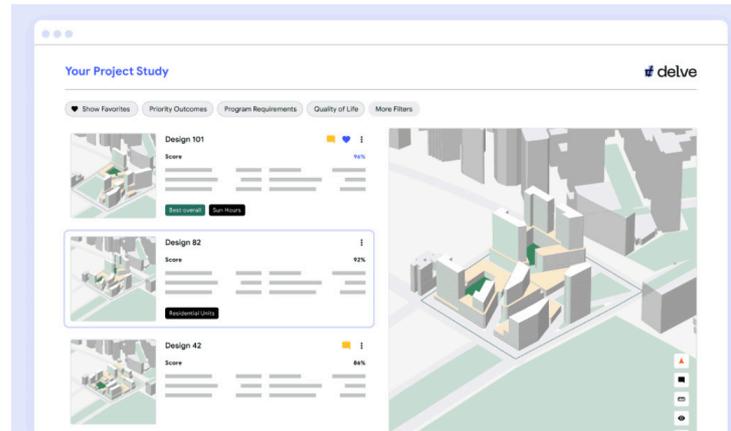


Рисунок 10.

Пример интерфейса Delve, генерация множества опций дизайнов района

## Инструменты внедрения и реализации

Для достижения качественных результатов городского дизайна, необходимо тестировать дизайн решения на всех этапах городского проекта. Инструменты цифрового производства позволяют без больших вложений перевести идеи в реальность и помочь устранить препятствия и трудности еще в процессе проектирования до начала строительства проекта. Инструменты цифрового производства можно найти в FabLab или лаборатория цифрового производства. FabLab, это место, где можно творить, изобретать. FabLab Bishkek на базе Политехнического университета Кыргызстана, предоставляет доступ к навыкам, материалам и передовым технологиям, позволяющим любому где угодно создавать (почти) все, что угодно. Так, например, в Мадриде, был собран прототип устойчивого дома FabLab House (Diez, 2012). Проект был разработан Институтом Каталонии (IAAC). Прототип дома был полностью произведен в FabLab Barcelona, и его форма основывается на принципе "форма следует за энергией".

Рисунок 11.

Прототип дома  
FabLab House, полностью  
изготовленного  
в лаборатории  
цифрового дизайна



## Инструменты шаармана

Информационные технологии продолжают развиваться и предоставлять городским специалистам сервисы для эффективной реализации городского проекта. Число технологических решений растет с каждым днем. Мы собрали набор открытых инструментов необходимых для городских исследователей - Тулките Шаармана. Наша инициативы упрощает поиск необходимых сервисов и инструментов для решения конкретных задач, а также позволяет расширить спектр используемых исследователями инструментов для получения новой информации, вовлечения и партиципации, проектирования и визуализации. Все инструменты в Тулките поделены по этапам городского проекта. Также, есть информация об инструменте, ссылка на инструмент, информация о необходимом уровне владения, метка и доступности инструмента. Данный Тулkit открыт и каждый может внести предложения для пополнения базы инструментов.

Тулkit находится по этой ссылке [bit.ly/silktools](http://bit.ly/silktools).

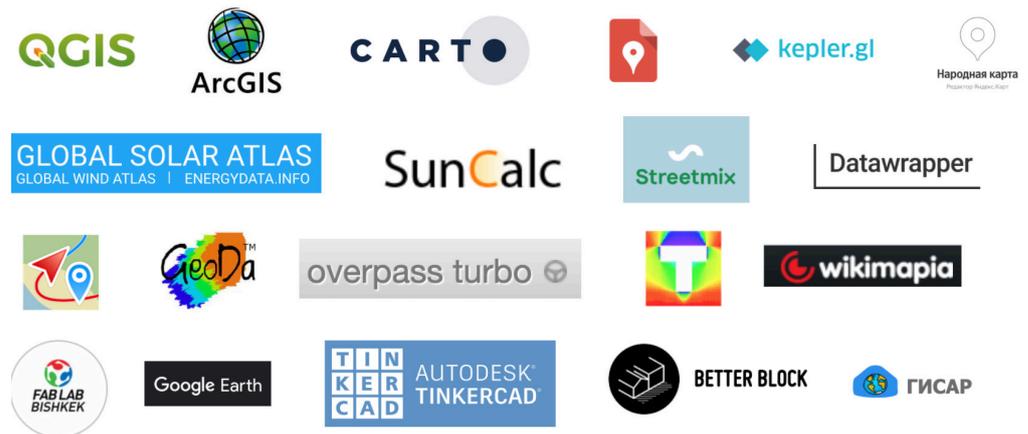


Рисунок 12.  
Пример инструментов  
в тулките шаармана

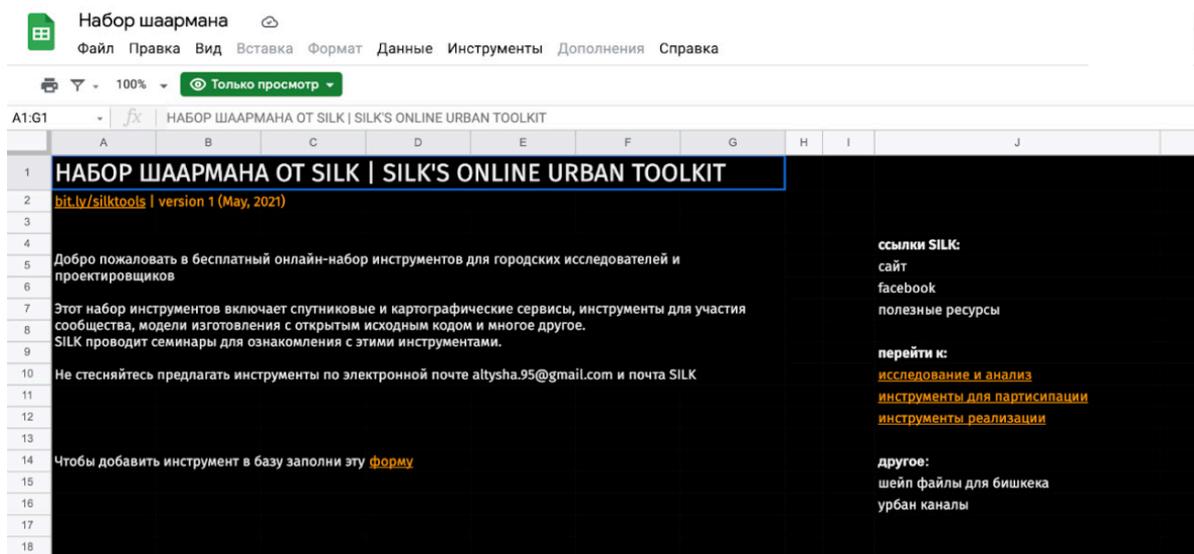


Рисунок 13.  
Тулкит Шаармана

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Arturo, un algoritmo entrenado por ciudadanos para diseñar ciudades más habitables #Im-perdible\_03. [n.d.]. Retrieved from <http://arturo.300000kms.net/#10>
- Block by Block. [n.d.]. <https://www.blockbyblock.org/>. Retrieved May 20, 2021
- Chaillou, S. (2020). ArchiGAN: Artificial Intelligence x Architecture. *Architectural Intelligence*, 117–127. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7_8)
- de Andrade, B., Poplin, A., & Sousa de Sena, Í. (2020). Minecraft as a Tool for Engaging Children in Urban Planning: A Case Study in Tirol Town, Brazil. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(3), 170. <https://doi.org/10.3390/ijgi9030170>
- Diez, T. (2012). Personal Fabrication: Fab Labs as Platforms for Citizen-Based Innovation, from Microcontrollers to Cities. *Digital Fabrication*, 457–468. [https://doi.org/10.1007/978-3-0348-0582-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-0348-0582-7_5)
- Isola, P., Zhu, J., Zhou, T., & Efros, A. A. (2017). Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks. 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). doi:10.1109/cvpr.2017.632
- Ministry for the Environment, Urban design toolkit (2009). Wellington, N.Z.
- Street-Frontage-Net: urban image classification using deep convolutional neural networks. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(4), 681–707.
- 5 инструментов на основе искусственного интеллекта для архитекторов и урбанистов, которые помогут понять город лучше. *Strelka Mag*. [n.d.]. <https://strelkamag.com/ru/article/5-sposobov-proanalizirovat-gorod-s-pomos-hyu-iskusstvennogo-intellekta>. Retrieved May 27, 2021
- Жители – соавторы перемен в Южно-Сахалинске. Чего хочет Сахалин? [n.d.]. <https://xn----8kcall-c1a0avdb5bm6bgwg.xn--p1ai/>. Retrieved May 18, 2021
- Как чат-бот Тигран помог ереванским антропологам поговорить с жителями на карантине. *Strelka Mag*. [n.d.]. <https://strelkamag.com/ru/article/chat-bot-tigran>. Retrieved May 20, 2021
- Чего хочет Кисловодск? VK [n.d.]. <https://vk.com/kislovodsky>. Retrieved May 18, 2021