Применение искусственного интеллекта

в сфере строительного бизнеса

*Агаджанян Альберт Грантович*

**Введение.** В последние десять-пятнадцать лет практически все сферы человеческой деятельности активно подвергаются так называемой «цифровизации». Столь стремительный рост информационных технологий (ИТ) в жизни человека имеет простое объяснение, заключающееся в принципиально новом уровне управления, передачи и хранения данных, что в свою очередь сказывается на скорости и упрощении выполнения как бытовых, так и технологических задач [1].

Неукоснительное развитие данного направления привило к зарождению, а если быть точнее, к перерождению парадигмы машинного обучения, искусственного интеллекта (в частности нейронных сетей). Современное машинное обучение обеспечило без преувеличения революционный скачок в управлении (интерпретации, оптимизации и т.д.) данных, что позволяет не только разрабатывать качественно новые решения для различных процессов, но и создавать множества новых исследовательских направлений [1].

Уже сейчас алгоритмы на основе искусственного интеллекта (ИИ) имеют множество применений, но учитывая темпы развития ИТ становится очевидным, что области внедрения будут расширяться с каждым днем.

**Направления применения ИИ в строительной индустрии.** Сложно недооценивать важность данной отрасли для человека. По различным оценкам совокупные доходы физических и юридических лиц от деятельности в этой сфере на данный момент составляют более 10 триллионов долларов в год [2]. Подобный объем финансовых потоков, а также человеческий фактор и новые требования естественным образом актуализируют использование ИИ в строительном бизнесе, поскольку продвинутые ИТ методы позволят оптимизировать затраты, повысить качество контроля, проработать новые методы проектирования/строительства и т.д.

Поверхностный анализ показывает, что на данный момент одно из главных направлений применения ИИ является контроль безопасности на строительной площадке. Это связано с высокими профессиональными рисками этой сферы. Так, согласно данным международной организации охраны труда, ежегодно в мире регистрируется 340 млн. несчастных случаев на производствах [3]. Соответственно, используя ИИ можно осуществлять контроль за соблюдением техники безопасности, а также обнаруживать процессы, которые несут в себе потенциальные риски, что в совокупности позволит сократить количество несчастных случаев.

Также важными направлениями применения ИИ являются контроль качества выполненных работ и оценка этапа проектирования. Человеческий фактор в среде больших финансовых потоков всегда создает потенциальные риски (безответственность, коррупция и т.д.), которые могут негативно сказаться на адекватности проектирования и качества работ. Помимо этих направлений также заметно применение ИИ в области отслеживания прогресса хода строительных работ, оценка эффективности отдельных технических средств, оценка вреда окружающей среде и т.д. [2, 4].

Необходимо отметить, что достаточно чувствительным направлением, представляющим большой интерес с точки зрения оценки и оптимизации, является финансовая составляющая проекта строительства. Вероятно, отдельные компании по разработке ИИ для бизнеса готовы разработать подобные решения, тем не менее автор исследования [4] отмечает, что на данный момент какие-либо адекватные ИИ-решения в этой области отсутствуют.

**Существующие решения на основе ИИ.** Начальное исследование существующих решений дает основания провести классификацию по масштабу задействования, а именно разделяя их на глобальные (потенциально глобальные) и локальные.

Так, к глобальным можно отнести:

* платформа IRIS. Заявляется способность осуществлять детектирование большинства потенциальных угроз, возникающих на строительной площадке [5]. Также преимущественной отличительной стороной является контроль работы погрузочных аппаратов [5];
* компания Newmetrix разработала нейронную сеть «Винни», которая была обучена на выборке из более чем 17 миллионов изображений. Заявляется способность детектировать по фото и видео материалам различные недостатки безопасности (более 100 видов рисков) [6].
* платформа Doxel. Данное ИИ-решение реализует множество различных функций: анализ текущего состояния стройки, отслеживание выполнения расписания, обнаружение проблемных зон, оценка качества выполнения и прочее [7]. Получение данных осуществляется через 360-градусную камеру, установленную на шлеме оператора [7].
* платформа Smart construction, разрабатываемая институтом DFKI (одним из наиболее крупных исследовательских институтов в сфере ИИ) при финансировании ЕС [8]. Основное направление касается контроля безопасности работников. Однако, важной особенностью платформы также является контроль качества работы и создания механизма внутреннего взаимодействия работников/техники [8];
* робот Spot компании Boston Dynamics. По заявлениям компании робот способен проводить всестороннюю визуальную инспекцию, главным образом направленную на контроль за датчиками, утечками и другими важными аспектами. Преимуществами является возможность расширение функционала для конкретных нужд, а также автономностью робота [9].

К примерам локальных ИИ-решений можно отнести следующие:

* устройство Craneview компании Versatile. Данная разработка позволяет отслеживать результативность работы строительного крана [10]. В качестве преимущества можно выделить быструю и простую установку аппаратного средства на любой тип крана, поскольку устройство крепится на крюк [10];
* ассистент для дорожных катков компании Volvo. Интеллектуальный помощник способен повысить качество асфальтоукладки [11].

Важно отметить, что среди примеров были рассмотрены одни из наиболее популярных ИИ-решений в данной области, но несмотря на это многие из них находятся лишь в зачаточном, тестовом состоянии и предлагаются в качестве ассистента, но не полноценного инструмента, способного гарантированно решать поставленную задачу.

**Заключение.** Анализ различных источников позволяет сделать следующие выводы:

* применение ИИ в строительном бизнесе имеет высокую актуальность, что выражается большой вовлеченностью самых различных институтов со всего мира;
* несмотря на прямое участие наиболее крупных компаний поставщиков ПО в строительном бизнесе (таких как autodesk, procore и т.д.), на данный момент нет каких-либо передовых ИИ-решений для рассмотренных в исследовании задач, охватывающий существенную долю рынка [4]. Это вызвано различными причинами, но фундаментальная из них заключается скорее всего в отсутствии действительно «оптимального по Парето» ИИ-решения для рассмотренных задач, т.е. удовлетворяющая все потребности потенциальных клиентов (затраты, результативность, простота использования). Большинство популярных готовых ИИ-решений являются старт-ап проектами и, как отмечалось выше, находятся на этапах доработки. В связи с этим разработки в этом направлении представляют значительный интерес;
* при этом совершенно очевидно, что разработка доступного ИИ-решения, способного эффективно контролировать всю экосистему строительства является тяжелой задачей, о чем свидетельствует в том числе гранты от ЕС [8]. Однако, в настоящий момент есть большой экономический потенциал в разработке простых локальных ИИ-решений, в том числе реализуемых на уровне смартфонов;
* отсутствие адекватных ИИ-решений в сфере контроля финансовой составляющей строительства [4], несомненно, создает серьезнейший вакуум с точки зрения предложения, поскольку спрос на инструмент, позволяющий сократить коррупционные риски, усилить контроль затрат и т.д., потенциально должен быть высоким. Соответственно, существует целесообразность исследования и разработки подобного ИИ-решения.

**Использованные источники.**

1. Николаенко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Спб.: Питер, 2021.
2. Колчин В.А. Специфика применения технологии «искусственного интеллекта» в строительстве. Журнал «Иновации и инвистиции». № 3. 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-primeneniya-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-stroitelstve>
3. Международная организация охраны труда. Мировая статистика. <https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249276/lang--ru/index.htm>
4. Sofiat O. Abioye, Lukumon O. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. Journal of Building Engineering. Vol. 44. 2021. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103299>
5. Artificial intelligence for health and safety. URL: <https://www.sparkcognition.com/solutions/health-safety/>
6. Ai for safety monitoring. Newmetrix. URL: <https://www.newmetrix.com/safety-monitoring>
7. The doxel ai. Overview of product. URL: <https://doxel.ai/product>
8. Artificial intelligence for a safe and sustainable construction industry. URL: <https://www.dfki.de/en/web/news/humantech>
9. Spot for inspection. Boston Dynamics. URL: <https://www.bostondynamics.com/solutions/inspection>
10. Craneview solution. Versatile. URL: <https://www.versatile.ai/solutions/>
11. Compact assist for asphalt. URL: <https://www.volvoce.com/united-states/en-us/services/volvo-services/productivity-services/compact-assist/>