



АТЛАС
НОВЫХ
ПРОФЕССИЙ
И КОМПЕТЕНЦИЙ
КАЗАХСТАНА

№
07

СТРОИТЕЛЬСТВО

2020

enbek.kz/atlas



АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА
ATLAS OF NEW PROFESSIONS AND COMPETENCIES OF KAZAKHSTAN



МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И
СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



РАЗВИТИЕ ТРУДОВЫХ НАВЫКОВ
И СТИМУЛИРОВАНИЕ
РАЗНОУРОВНЕВОГО РОСТА



АТЛАС
НОВЫХ
ПРОФЕССИЙ
И КОМПЕТЕНЦИЙ
КАЗАХСТАНА



СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК АББРЕВИАТУР	4
630 СЛОВ К ЧИТАТЕЛЮ	8
ОБ АТЛАСЕ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ	14
1. СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ КАЗАХСТАНА	20
2. ЧАСТНОЕ МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ О СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА	30
3. ВЗГЛЯД ЭКСПЕРТОВ В БУДУЩЕЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА	38
4. ГЛОБАЛЬНЫЕ И ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕНДЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ	56
4.1. Технологическое обновление отрасли с упором на цифровизацию	58

4.2. Низкая рентабельность и истощение ресурсов отрасли	73
4.3. Курс на экологизацию отрасли	78
4.4. Поколения у и z и их правила игры	84

5. ОБРАЗ БУДУЩЕГО И ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА	90
--	----

6. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА	108
--	-----

6.1. Новые профессии строительной отрасли	112
6.2. Трансформирующиеся профессии строительной отрасли	138
6.3. Исчезающие профессии строительной отрасли	150

7. КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	156
---	-----

7.1. Ключевые компетенции новых проектных менеджеров строительной отрасли	158
7.2. Надпрофессиональные компетенции новых профессий строительной отрасли	162

8. ЛОКАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ В КАЗАХСТАНЕ	172
--	-----

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	182
----------------------------	-----

10. КОМАНДА ПРОЕКТА	186
----------------------------------	-----



СПИСОК АББРЕВИАТУР

- ▶ **ВЭФ** – Всемирный Экономический Форум.
- ▶ **ВВП** – внутренний валовый продукт.
- ▶ **ЭКСПО** – Всемирная выставка.
- ▶ **ОЭСР** – Организация экономического сотрудничества и развития.
- ▶ **ЕБИТДА** – англ. Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization (прибыль до вычета процентов, налогов и амортизации).
- ▶ **МНЭ РК** – Министерство Национальной Экономики Республики Казахстан.
- ▶ **ГЧП** – государственно-частное партнерство.
- ▶ **МВт** – мегаватт.
- ▶ **HR** – англ. Human resources, управление персоналом.
- ▶ **IT** – англ. Information Technologies, Информационные технологии.
- ▶ **НИОКР** – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.
- ▶ **ТЭО** – технико-экономическое обоснование.
- ▶ **ВУЗ** – Высшее учебное заведение.
- ▶ **ТиПО** – техническое и профессиональное образование.
- ▶ **ПСД** – проектно-сметная документация.
- ▶ **ЕВРОКОД (Eurocode)** – Европейский кодекс (англ. European code).
- ▶ **ГОСТ** – Государственный стандарт.
- ▶ **BIM** – англ. Building Information Model (Информационное моделирование зданий).
- ▶ **AR** – англ. Augmented Reality (Дополненная Реальность).
- ▶ **VR** – англ. Virtual Reality (Виртуальная Реальность).
- ▶ **ИИ (AI)** – Искусственный Интеллект (англ. Artificial Intelligence).
- ▶ **IoT** – англ. Internet of Things (Интернет вещей).
- ▶ **Индустрия 4.0** – Четвертая промышленная революция.
- ▶ **POC** – англ. Proof of concept, Проверка концепции.
- ▶ **3D** – англ. 3-dimensional, Трехмерный.
- ▶ **2D** – англ. 2-dimensional, Двухмерный.
- ▶ **ОАЭ** – Объединённые Арабские Эмираты.
- ▶ **США** – Соединённые Штаты Америки.
- ▶ **ПГ** – парниковые газы.
- ▶ **ВИЭ** – возобновляемые источники энергии.
- ▶ **CO²** – углекислый газ.
- ▶ **МДФ (MDF)** – древесноволокнистая плита средней плотности (англ. Medium Density Fibreboard).
- ▶ **ПМ** – проектный менеджер (прораб, начальник участка).

Трансформирующиеся профессии Строительной отрасли



Исчезающие профессии Строительной отрасли



Новые профессии Строительной отрасли





630 СЛОВ
К ЧИТАТЕЛЮ





630 СЛОВ К ЧИТАТЕЛЮ

Дорогой читатель!

Мы все с Вами являемся свидетелями и участниками Четвертой промышленной революции, которая охватила фактически весь мир, все страны.

За последние двадцать – тридцать лет мы шаг за шагом сначала вступили в цифровую эру, адаптировались к ней и привыкли жить в новой реальности.

Но научный прогресс никогда не стоит на месте, и вот все человечество уже переступило порог Четвертой промышленной революции.

ЧЕГО ЖЕ НАМ ЖДАТЬ ОТ СТРЕМИТЕЛЬНО МЕНЯЮЩЕЙСЯ РЕАЛЬНОСТИ?

Давайте вспомним голливудский фильм восьмидесятых – «Терминатор». Прошло более тридцати лет с момента выхода на экраны первого «Терминатора». Современный мир, каким мы его знаем, подчас в чем-то превосходит фантастические идеи, события, вещи, описанные в этой картине. Но самое важное, о чем предупредили, предвосхитили создатели «Тер-

минатора» сводится к тому, что технологии разовьются до такого уровня, когда **необходимость в человеческом труде** или хотя бы в некотором его участии в рабочем процессе, **может отпасть или свестись к минимуму**. Более того, это **минимальное участие человека потребует от него высочайшей квалификации и умения работать в абсолютно новой реальности**, для того, чтобы **управлять процессом**, а не быть марионеткой в потоке новых технологий.

Четвертая промышленная революция, как и любая технологическая революция, в первую очередь направлена на повышение эффективности производства, на облегчение труда людей, – одним словом на благо, а не во вред.



Однако, **в мире людей такой механистический подход не работает.** По мере того как новые технологии завоевывают мир, появляются те, кому «нужно бежать со всех ног, чтобы только оставаться на месте» и те, кому, **«чтобы куда-то попасть, надо бежать как минимум вдвое быстрее»**, выражаясь словами Алисы из страны чудес Льюиса Кэрролла.

В ходе исследования эксперты ВЭФ опросили более ста топ-менеджеров, которые отвечают за стратегическое управление кадрами в нескольких крупнейших транснациональных компаниях, общая численность сотрудников которых превышает 15 миллионов человек.

Лидеры глобального рынка – транснациональные компании, сошлись во мнении, что **рынок труда в мире кардинально меняется.** Под давлением Четвертой промышленной революции какие-то знания и навыки, а вместе с ними и конкретные профессии, неизбежно отойдут в прошлое уже в ближайшем будущем. Какие-то профессии останутся, но работа в этих специальностях потребует совсем других знаний и умений.

И самое главное, увлекательное и неясное – появятся новые профессии!

Для людей, которые работают уже сейчас или еще только учатся и готовятся стать профессионалами, все эти масштабные, глобальные перемены, означают только одно – учиться и переучиваться новому в течение всей жизни... Но, Вы, уважаемый читатель, подсудно чувствуете, что и здесь не все так просто и схематично... и это верно.

Развитие негативного сценария, конечно, теоретически возможно.

Что мы имеем ввиду? Все эти технологические изменения Четвертой промышленной революции **могут сопровождаться острой нехваткой профессионалов по меняющимся и новым профессиям, безработица среди специалистов уходящих профессий будет только нарастать** и все это значительно усилит социальное неравенство...

Шансы на развитие этого негативного сценария будут ничтожно малы, если правительства, бизнес и люди будут проактивно и совместно готовиться к волне новых технологий, которые все сильнее меняют работу людей, компаний и целых индустрий.

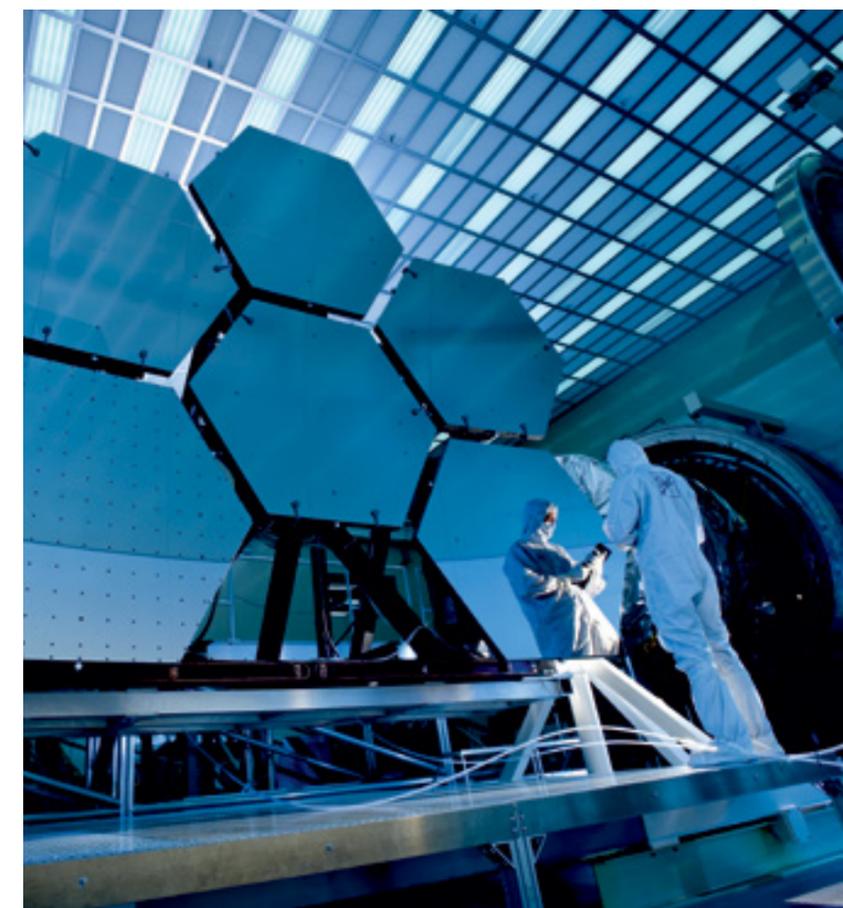
Уважаемый читатель может возразить и сказать, что люди строили, строят и будут продолжать строить дома, сооружения и целые города – все верно!

Действительно, строительная индустрия до последнего времени считалась одной из самых консервативных и медленно меняющихся, однако, новые тех-

нологии XXI века «перетрясут» и эту отрасль до самого основания, в этом нет сомнений. Уже сейчас можно сказать, что строительная отрасль перестает быть тихой гаванью для традиционных методов и накопленных знаний. Поэтому все риски и возможности нового времени нужно обязательно принимать во внимание профессионалам этой индустрии и тем, кто еще только планирует работать в строительном секторе.

ПОЯВЛЕНИЕ АТЛАСА НОВЫХ ПРОФЕССИЙ – ЭТО ОДИН ИЗ ШАГОВ, КОТОРЫЕ УЖЕ СЕЙЧАС ПРЕДПРИНИМАЕТ КАЗАХСТАН ДЛЯ АДАПТАЦИИ ЛЮДЕЙ, БИЗНЕСА И ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ К НОВЫМ РЕАЛИЯМ.

Атлас, мы надеемся, поможет Вам, дорогой читатель, увереннее смотреть в будущее, осознанно выбирать направление действий для себя, для подрастающего поколения, для учеников и для сотрудников!





ОБ АТЛАСЕ
НОВЫХ ПРОФЕССИЙ





АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА



Машиностроение

Отрасль экономики, осуществляющая проектирование, производство, обслуживание, утилизацию всевозможных машин, технологического оборудования и их деталей.



Сельское хозяйство

Отрасль экономики, направленная на производство, хранение и переработку продовольствия (продуктов питания) и сырья для ряда отраслей промышленности.



ИТ

Сектор экономики, направленный на поиск, сбор, хранение, обработку, передачу и предоставление полезной информации с помощью технических средств.



ГМК

Совокупность связанных между собой отраслей и стадий производственного процесса от добычи сырья до выпуска готовой продукции - черных и цветных металлов и их сплавов.



Энергетика

Отрасль экономики, занимающаяся генерацией, преобразованием, распределением и использованием энергетических ресурсов всех видов.



Нефтегаз

Отрасль экономики, занимающаяся добычей, переработкой, складированием и продажей полезного природного ископаемого - нефти и сопутствующих нефтепродуктов.



Транспорт и логистика

Отрасль экономики, осуществляющая перевозку пассажиров, а также система управления транспортом (логистикой) с целью оптимизации грузовых и пассажирских потоков.



Туризм

Отрасль экономики, осуществляющая организацию выездов (путешествий) человека/группы людей в другую страну или местность, отличную от места проживания проживающих, для ознакомления с образом жизни, архитектурой, гастрономией, природой и т.д.



Строительство

Отрасль экономики, осуществляющая проектирование, создание (возведение) зданий, строений, сооружений, а также выполняющая их капитальный и текущий ремонт.





ОБ АТЛАСЕ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ

Содержание «Атласа новых профессий для строительной отрасли» выстроено следующим образом.

Сначала, уважаемый читатель, Вы ознакомитесь с текущей ситуацией в строительном секторе Казахстана, просто для того, чтобы лучше понимать предмет нашего разговора – строительство и работа в строительной отрасли.

► Далее Вы сделаете первый шаг в будущее, Вы узнаете наиболее вероятный сценарий развития строительного сектора Казахстана. Этот прогноз будет собран, как конструктор Лего, из нескольких частей. Сначала свои оценки выскажут отраслевые лидеры мнения (раздел **«Мнение экспертов»**).

► Затем Вы услышите голос всей отрасли, сотен профессионалов, которые уже сейчас работают в строительном бизнесе, в профильном образовании, в профессиональных союзах (раздел **«Взгляд в будущее»**).

► Мнение профессионалов – это хорошо, это весомо, однако, каждый человек все равно принимает решение о будущем своей карьеры самостоятельно, без оглядки на авторитеты. Вот именно для того, чтобы помочь Вам, дорогой читатель, разобраться в происходящем, мы расскажем Вам о **«Глобальных и отраслевых трендах, влияющих на строительную отрасль»**.

Вы увидите изнутри движущие силы перемен, для того, чтобы постараться определить свое место в меняющемся мире.

► А сейчас мы подошли к самому главному – к моменту, когда из сотен личных мнений профессионалов и объективных фактов действительности вырастает **«Образ будущего»**.

Как это происходит? Помните Чеширского кота из «Алиса в стране чудес»?

Его блестящий ответ Алисе: *«...если ты не знаешь, куда ты хочешь попасть, значит тебе все равно, в какую сторону идти»*.

Так вот, желаемое будущее наступает, только, если Мы ясно знаем куда мы хотим попасть и активно двигаемся в этом направлении...

В нашем случае, в ходе дискуссий на форсайт-сессиях профессионалы отрасли кристаллизуют теоретический образ будущего, который имеет все шансы сбыться, так как они среди тех, кто уже приближает это будущее...

► Финальные разделы «Атласа» расскажут Вам, уважаемый читатель, что будет происходить с профессиями в строительном секторе

- (какие профессии исчезнут,
- какие изменятся,
- какие появятся),

перспективные знания и навыки, которые будут востребованы в будущем и куда пойти учиться (разделы

«Перечень будущих профессий»,

«Компетенции будущих профессий»,

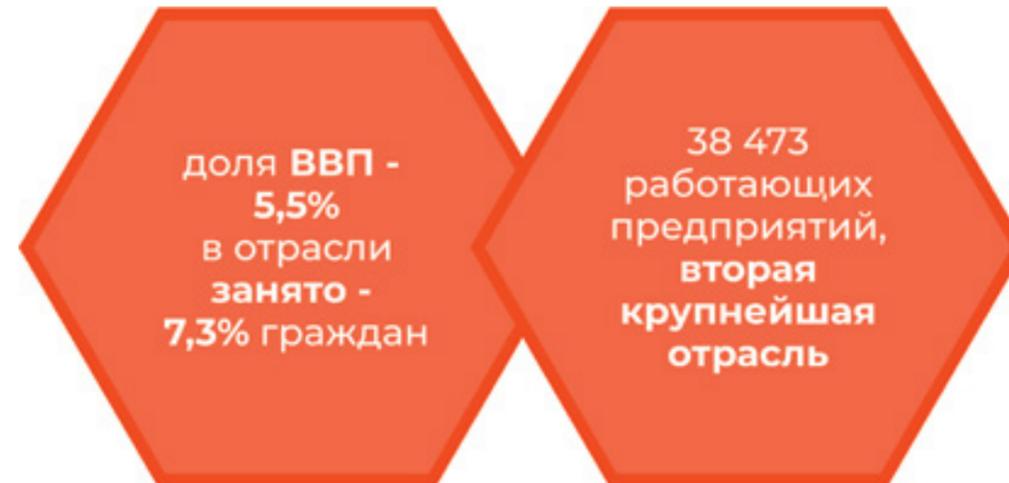
«Локализация новых профессий»).



СТРОИТЕЛЬНАЯ
ОТРАСЛЬ
КАЗАХСТАНА

1.





В отрасли занято более шестисот тысяч человек, или 7,3% трудоспособного населения республики, по данным четвертого квартала 2019 года.

(или 12,5%³), это вторая крупнейшая отрасль в республике по численности работающих организаций⁴. Крупнейшие компании отрасли представлены на рис.1⁵.

Среднемесячная заработная плата в отрасли составляла 256 602 тенге² в IV квартале 2019 года и это несколько выше средней заработной платы по всей республике в 203 883 тенге. В отрасли насчитывается свыше 38 000 действующих юридических лиц

В 2018 году объем инвестиций в строительство составил 114 244 млн. тг, или 1,02% от общего объема инвестиций в основной капитал.



СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ КАЗАХСТАНА

Строительная отрасль Казахстана является одной из базовых индустрий, которая призвана создавать необходимые условия для развития экономики страны в целом. Доля строительной отрасли в общем объеме ВВП республики составляет 5,5% по данным 2019 года¹, что делает отрасль пятой по объему вклада в общий валовой продукт страны.

Частные компании выполнили наибольший объем (88,3%) строительных работ (в стоимостном выражении)⁶; при этом **почти половину** (47,2%) всей работы **выполнили малые предприятия**, а доля **крупных** компаний составила чуть более трети (34,4%).

Наибольший **объем работ** в 2019 году (в стоимостном выражении) был **выполнен в четырех регионах страны**: в двух столицах - г. Алматы (8,2%)⁷ и г. Нур-Султан (11,9%), на западе в Атырауской области (19,6%) и на севере в Карагандинской области (9,8%).



В республике в основном строятся, по данным 2018 года⁸, в первую очередь объекты гражданского строительства, а также жилые и нежилые здания.

Сильным стимулом к развитию строительной отрасли Казахстана в последнее десятилетие стало проведение выставки **ЭКСПО-2017**, которая проводилась в г. Астана (сейчас – г. Нур-Султан) осенью 2017 года.

Решение о проведении выставки было принято в 2011 году и в течение последующих нескольких лет в столице было развернуто массивное строительство объектов ЭКСПО-2017.

В 2012 году, в начале активных работ на объектах выставки, **объем строительства в Казахстане**

исчислялся в 2 266,8 млрд. тг, но уже **в 2018 году** этот показатель **вырос до 3 863 млрд. тг**, тем самым **прирост** составил **70,4%**⁹.

Несмотря на то, что отрасль в целом выросла под влиянием ЭКСПО-2017, однако, **динамика уровня занятости в отрасли неоднозначная**. В период активного строительства объектов выставки (с 2012 по 2016 годы) прирост занятых в отрасли составлял 5,4%, а с 2017 по 2018 годы прирост занятых составил всего 2,5%.

Можно с уверенностью сказать, что **строительная отрасль остается** и дальше **привлекательной** для будущих сотрудников **возможностью зарабатывать** больше, чем в среднем по экономике.

Например, в 2012 году разрыв между среднемесячной заработной платой в отрасли и в целом по экономике составлял чуть более 10 тысяч тенге (10 626 тг.), а в 2018 году, этот разрыв составил уже 51 111 тг.

В ближайшем будущем строительная отрасль Казахстана, скорее всего, сохранит положительные темпы роста.

К тому есть несколько предпосылок. В конце 2019 года правительством Казахстана была принята программа инфраструктурного развития **«Нұрлы жол»** на 2020-2025 годы.

Реализация данной программы будет существенно влиять на развитие отрасли строительства в ближайшие несколько лет. В частности, одним из целевых индикаторов реализации программы является увеличение доли автомобильных дорог республиканского значения в хорошем и удовлетворительном состоянии до 100%, а доля дорог областного и районного значения в хорошем и удовлетворительном состоянии должна быть увеличена до 95% к 2025 году. Причем республиканский бюджет будет обеспечивать 68,3% всех необходимых средств для реализации всей программы¹⁰.



¹ Источник: Экспресс – информация. № 36-2/75 от 14 февраля 2020г. Валовой внутренний продукт методом производства за январь-декабрь 2019 года. <https://stat.gov.kz/official/industry/11/statistic/6>

² Источник: Среднемесячная заработная плата по основным видам экономической деятельности за 2010-2019г.г. <https://stat.gov.kz/official/industry/25/statistic/7>

³ Общее количество действующих юридических лиц в РК по данным за 2019 год составила 308 011. Источник: <https://stat.gov.kz/official/industry/13/statistic/6>

⁴ Лидером рынка по данным 2019 года является отрасль оптовой и розничной торговли (83 158 активных юр.лиц, или 27% от общего числа действующих юр.лиц по республике). Источник: <https://stat.gov.kz/official/industry/13/statistic/6>

⁵ Источник: <http://nb.kz/ranking/?sector=building>

⁶ Источник: Комитет по статистике МНЭ РК.2019. Статистика инвестиций и строительства. О выполнении строительных работ и вводе в эксплуатацию объектов в Республике Казахстан

⁷ Источник: Комитет по статистике МНЭ РК.2019. Статистика инвестиций и строительства. О выполнении строительных работ и вводе в эксплуатацию объектов в Республике Казахстан.

⁸ Комитета по статистике МНЭ РК

⁹ По формуле прироста $(3\ 863\ млрд.тг. \cdot 100\% / 2\ 266,8\ млрд.тг.) - 100\% = 70,4\%$.

¹⁰ Источник: <https://www.zakon.kz/5002901-programma-infrastruktornogo-razvitiya-n.html>



драйвер роста:
строительство
до 2025 года
16 крупных
больниц

Еще одним драйвером роста строительной отрасли на предстоящие несколько лет может стать реализация планов Министерства здравоохранения РК по строительству до 2025 года 16 крупных больниц на сумму 838,5 млрд. тенге с обеспечением 19 тыс. рабочих мест.

Причем строительство будет реализовываться с применением механизма государственно-частного партнерства (ГЧП). Осенью 2019 года сообщалось о том, что уже начата реализация семи проектов ГЧП с суммарным объемом инвестиций в 439,2 млрд. тенге.¹¹

драйвер роста:
жилищная
программа
«Бақытты отбасы»

На рынке жилищного строительства также появились новые драйверы роста. В частности, в июле 2019 года в Казахстане стартовала новая жилищная программа **«Бақытты отбасы»**

(Счастливая семья). В рамках программы многодетные, неполные и малообеспеченные семьи могут получить льготные займы под 2% годовых сроком на 20 лет, с первоначальным взносом 10%¹².

драйвер роста:
программа
кредитования
«7-20-25. Новые
возможности
приобретения жилья
для каждой семьи»

Кроме того, в рамках реализации первой социальной инициативы, которая была озвучена в обращении президента РК к народу¹³, постановлением правления Национального Банка Республики Казахстан весной 2018 года была утверждена **Программа ипотечного жилищного кредитования**

«7-20-25. Новые возможности приобретения жилья для каждой семьи». В рамках программы государство будет предоставлять ипотечные кредиты с процентной ставкой 7% с первоначальным взносом 20% семьям со средним и низким уровнем дохода.

¹¹ Источник: <https://24.kz/ru/news/social/item/349282-16-bolnits-postroyat-v-kazakhstan-e-do-2025-goda>

¹² Источник: <https://strategy2050.kz/ru/news/bolee-3-tysyach-semey-kupili-zhile-po-lgotnoy-programme-ba-ytty-otbasy/>

¹³ Источник: <https://www.zakon.kz/4924077-natsbank-utverdil-programmu-7-20-25.html>



драйвер роста:
увеличение доли
возобновляемых
источников энергии
в общем
энергетическом
балансе страны

Также развитию строительной отрасли (энергетическое и коммунальное строительство) будет способствовать стремление правительства увеличить долю возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе страны с 1,3% в 2019 году до 50% к 2050 году. Напри-

мер, в июле 2019 года Азиатский банк развития подписал соглашение с правительством Казахстана о предоставлении кредита в размере 30,5 млн. долл. США для строительства солнечной электростанция мощностью 100 мегаватт (МВт) в Жамбылской области¹⁴.

¹⁴ Источник: <https://www.giiresearch.com/report/gd780690-construction-kazakhstan-key-trends-opportunities.html>

Рисунок 1.1.

Крупнейшие компании строительной отрасли в Республике Казахстан, согласно рейтингу National Business-500¹⁵

10 КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА
#16 BI Group
#30 Sembol Investments & Development
#34 Филиал Arabtec Consolidated Contractors Limited в г. Астана
#38 ТОО «Дочерняя организация Китайской нефтяной инженерно-строительной группы»
#42 Группа компаний «Базис-А»
#47 АО «НГСК «КазСтройСервис»
#49 АО «ПСН «Казстрой»
57 ТОО «Сенимди курылыс»
63 ТОО «Integra Construction KZ»
#69 ТОО «Консорциум «ISKER»

¹⁵ Крупнейшие компании строительной отрасли в Республике Казахстан, согласно рейтингу National Business-500



ЧАСТНОЕ
МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ
О СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ
КАЗАХСТАНА

2.





САУРАНБАЕВ ЕРАЛЫ БОЛАТОВИЧ

руководитель и основатель
ТОО «SHEBERBUILD»,
член Союза Градостроителей РК.
Основатель и Генеральный директор
Группы Компаний «SHEBER»,
член Союза Градостроителей РК,
Председатель Правления
Общественного Объединения «Союз
Строительной Отрасли РК»,
член Совета Ассоциации «Болашак»,
член Попечительского Совета
научно-образовательного фонда
им. академика Шахмардана Есенова.

На данный момент строительная отрасль переживает определенный спад. Конечно, стресс пока носит временный характер, однако, станет ли этот стресс хроническим, системным или только временным зависит от действий правительства. Сейчас самая важная проблема в строительной отрасли - это нарушение логистических цепочек: импорт, поставки, рабочая сила. Особенно хочу отметить, проблему человеческих ресурсов, специалистов не хватает. Также идет сужение рынка.

Однако, если смотреть на отрасль в ретроспективе 5-10 лет, то мы наблюдали большой скачок в лучшую сторону.

Строительская отрасль в Казахстане – это неотъемлемая и значимая часть экономики, которая на данный момент пока не реализует весь свой потенциал.

Что касается уровня профессионализма в отечественной строительной отрасли, то высокий уровень компетенции наблюдается в сфере строительства жилья, промышленных зданий. Хорошие специалисты заняты в строительстве несущих конструкций, в инженерных работах, электро-монтажных и сантехнических работах. При этом используются новые технологии.

НАША КОМПАНИЯ, НАПРИМЕР, ПОСТРОИЛА ПЕРВЫЙ В СНГ ТЕПЛЫЙ СКЛАД, ОН ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАН, В ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗАНЯТЫ ТОЛЬКО РОБОТЫ, ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ТРУД ФАКТИЧЕСКИ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ.

Однако, проблема недостатка квалифицированных кадров все же есть.

На уровне рабочих рук подготовленные кадры у нас есть, а вот качество подготовки управленцев хромает, состав этого эшелона специалистов ограничен. Наша экономика быстро меняется, с этим связана текучесть кадров, идут большие перетоки из одного региона в другой, из одной отрасли в другую, и каждые 2-3 года в строительной отрасли идет либо приток, либо отток человеческих ресурсов. Например, сейчас мы наблюдаем большой отток в связи с пандемией, люди застряли в своих регионах.

В последние годы наблюдается нехватка всех специалистов, либо не хватает людей, либо не хватает профессиональной подготовки. Причем количественно не хватает именно низкоквалифицированных кадров, а качественно не хватает профессиональных управленцев.

На рынок выходят молодые специалисты. Впечатление от них в целом хорошее. Если не хватает знаний, то этот недостаток компенсируется открытостью мировоззрения, благодаря цифровизации менталитет молодежи уже другой. Сейчас пока отрасль держится на зрелом поколении специалистов. Инженерный состав – это в основном постсоветский менталитет, они шикарные мастера, но не могут мыслить в формате ресурса сбережения, экологии и так далее. У многих специалистов не хватает предпринимательского мышления, особенно среди инженеров с большим стажем, и это ведет к удорожанию работы. Вообще в Казахстане есть какой-то комплекс неполноценности в отношении новых технологий. Каждый по-своему трактует понятие «новые технологии», многие считают, что это обязательно



что-то иностранное, роботы и так далее. Для кого-то это часть повседневной обычной жизни. Это наверно больше философский вопрос, принимаем мы их или нет новые технологии, это как способ нашего мышления. Люди, которые отвечают за контроль, за внедрение стандартов в основном мыслят старыми нормами и правилами и негативно воспринимают новые технологии. Так же есть особенности самой отрасли. Строительство – это достаточно консервативный сектор и новшества к нам приходят в последнюю очередь. К экспериментам отношение пока негативное, потому что качество нашей работы определяет, насколько будут безопасными здания, объекты, которые мы построили для людей, для их жизни, для их работы. Так что инновационность пока больше относится сфере потребительских товаров.

ЕСЛИ ГОВОРИТЬ О ЗОЛОТОМ СТАНДАРТЕ ОТРАСЛИ, ТО В МИРЕ СЕЙЧАС УЖЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ И 3D ПЕЧАТЬ, И «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ, И РОБОТЫ НА СТРОЙПЛОЩАДКАХ, УВЕРЕН, ЧТО И К НАМ ЭТО ТОЖЕ РАНО ИЛИ ПОЗДНО ПРИДЕТ.



СОТНИКОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

директор ТОО «Engineering Design Consulting Group».

На данный момент строительная отрасль переживает определенный спад. Конечно, стресс пока носит временный характер, однако, станет ли этот стресс хроническим, системным или только временным зависит от действий правительства.

Сейчас самая важная проблема в строительной отрасли - это нарушение логистических цепочек: импорт, поставки, рабочая сила. Особенно хочу отметить, проблему человеческих ресурсов, специалистов не хватает. Также идет сужение рынка.

В строительной отрасли Казахстана проекты по заказу государства выполняются на 6 баллов из 10, и это касается всего цикла работ, начиная от финансирования и заканчивая кадрами.

Если говорить о проектировании, то ситуация чуть лучше, потому что база специалистов сохранена, и, наверное, 70% всех проектных работ выполняется на 9 из 10 баллов. Также особо острая проблема – отсутствие использования новых технологий при производстве строительных материалов.

Можно уверенно утверждать, что на данный момент в отрасли присутствует текучесть и дефицит квалифицированных кадров. Очень не хватает специалистов мостовиков-дорожников, специалистов по строительству железных дорог, автодорог, геологов, гидротехников, квалифицированных строителей именно широкого профиля.

У нас профессиональную подготовку по строительной специальности раздробили, если раньше сначала давали общие знания по строительству, а потом делились

на конкретные специализации, то сейчас выпускники более узконаправленные и выпускник, который приходит на работу не понимает и не видит общей картины. Реалии отличаются от знаний, которые студенты получают в ВУЗе, поэтому надо отправлять преподавателей на стажировки по обмену опытом, повышать их квалификацию.

С новыми технологиями к нам приходят поставщики-производители и рассказывают о своих технологиях, проводят семинары, обеспечивают учебными материалами, брошюрами, а мы изучаем возможность их применения в своих проектах.

ХОЧУ ОТМЕТИТЬ ОДНО НОВШЕСТВО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ГИДРОСООРУЖЕНИЙ, КОТОРОЕ ПРИШЛО К НАМ ИЗ-ЗА РУБЕЖА – ЭТО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАТЕРИАЛОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ГИДРОКАНАЛОВ И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА, ЭТА ТЕХНОЛОГИЯ ПОЗВОЛЯЕТ СНИЗИТЬ СТОИМОСТЬ РАБОТ, СОКРАТИТЬ СРОКИ, ПОВЫШАЕТ КАЧЕСТВО РАБОТЫ И УВЕЛИЧИВАЕТ СРОК СЛУЖБЫ ОБЪЕКТОВ.

Применение этой технологии дает очень хороший результат и при неограниченных средствах мы бы инвестировали бы именно в новые биоматериалы.

Строители, можно сказать, – маленькие боги, которые улучшают качество жизни на Земле, так что строительные специальности никуда не исчезнут. Человек всегда желает большего комфорта и удобства для своей жизни, что реализуется через оригинальные инженерные решения. Конечно, развитие технологий



будет влиять на специальности, но без человеческого фактора – никуда. Например, те же каменщики будут переквалифицированы для использования новых машин, работа будет автоматизирована для улучшения качества и сокращения сроков строительства, но сама специальность никуда не денется, возможно, каменщик будет совмещать какие-то менеджерские способности, учитывать экологические факторы, работать с уклоном в ИТ технологии. Для этого нужно новое поколение специалистов и новые преподаватели.

Я СЧИТАЮ, НЕОБХОДИМО СТРЕМИТЬСЯ К ПРОИЗВОДСТВУ МИРОВОГО КАЧЕСТВА. НО ДЕЛАТЬ ВСЕ НУЖНО ГРАМОТНО И ПОСТЕПЕННО, НЕ НУЖНО БЕЗДУМНО ПОВТОРЯТЬ ЗА КЕМ-ТО, А ДЛЯ ЭТОГО НЕОБХОДИМ ВЫСОКОПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ.

СЕРЖАН АБУГАЛИ

технический директор
TOO SKTL

Однозначно оценить состояние строительной отрасли в Казахстане непросто, существуют противоположные полюсы. С одной стороны, компании в частном секторе массивно инвестируют в технологии и оборудование и они получают соответствующие результаты – ускорение темпов строительства и повышение качества работ.

В секторе государственного строительства дела обстоят по-другому. Все упирается в вопрос финансирования – это стоимость строительных материалов, строительно-монтажных работ, в общем, всего процесса от начала до завершения проекта.

Основной проблемой государственного сектора является, то, что сам проект утверждается и подписывается, согласовывается за года 2-3 до фактического начала проекта, но почти всегда возникают вопросы пересмотра, пересогласования, перерегистрации и в итоге проект затягивается. За это время условия экономические меняются: курс доллара к тенге изменился, инфляция растет, а в итоге все материалы, которые нужны для строительства, дорожают, почти все необходимое мы покупаем за рубежом, у нас в Казахстане мало что производится. Низкая опе-

ративность, несвоевременность, бюрократия – все это в итоге и тормозит работу на проекте.

Другая проблема – это политика самих строительных компаний. Нередко случается так, что в частном секторе открывается новая компания и руководство набирает сотрудников невысокой или даже низкой квалификации, на низкую заработную плату. Конечно, такой подход в результате дает, и проблемы в качестве работы и сроки самого проекта растягиваются.

Последние пять у нас стараются внедрять новые технологии, но проблемы с волокитой на проекте и проблемы с уровнем квалификации кадров все равно замедляют этот процесс. Нельзя сказать, что у нас не хватает кадров, дело не в количестве, а в качестве и в первую очередь в качестве подготовки кадров. Если посмотреть на примеры Канады или США или вспомнить, как готовили специалистов в Советском Союзе, то по окончании учебы выпускник, например, будущий мастер, он уже имел за плечами реальную рабочую стажировку именно как мастер, а не как разнорабочий на стройплощадке. Во время стажировки мастер учит стажера и показывает, как все работает на производстве, по окончании такой практики будущий выпускник уже имеет квалификацию и реальный опыт работы. Сейчас нередко случается такая ситуация, сотрудники, которых нанимают, не имеют ни практического опыта, ни хороших знаний, и из десяти принятых на работу только один может оказаться толковым. Проблемы с квалификацией сотрудников неминуемо ведут к увеличению сроков строительства и нарушению всего цикла работ, потому что приходится тратить время на исправление допущен-

ных ошибок, а это еще ведет еще и к удорожанию всего проекта.

ЧТОБЫ ВНЕДРИТЬ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ, НУЖНЫ ПОДГОТОВЛЕННЫЕ КАДРЫ. В ЭТОМ ПЛАНЕ НУЖНО ОТМЕТИТЬ VI GROUP. ОНИ ОБУЧАЮТ СВОИХ СПЕЦИАЛИСТОВ, НЕ ПОДРЯДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, А ИМЕННО СВОИХ ШТАТНЫХ МАСТЕРОВ, ПРОРАБОВ И ТАК ДАЛЕЕ.

Да, у них есть школа, курсы краткосрочные и долгосрочные. У остальных компаний обучение происходит в режиме разведка боем, всему приходится учиться прямо в процессе, чтобы работа была и качественной и при этом экономичной. Если говорить о внедрении новинок в производство, то, зачастую казахстанским компаниям помогают зарубежные партнеры.

Например, мы в нашей компании раз в два-три года обновляем все оборудование, технологии, инструменты. А если мы чего-то не знаем, то обращаемся за помощью к нашим партнерам в Турции, у них есть завод по производству и переработке пластиковых и алюминиевых профилей. К нам приезжает специалист, который обучает наших сотрудников прямо в цеху, примерно недели две, затем он принимает экзамен, чтобы проверить, как были усвоены навыки нашими сотрудниками. Мы обращаемся и к нашим, казахстанским, компаниям, поставщикам инструментов, они тоже учат наших работников, обычно это занимает не более одного дня. Конечно, использовать новшества – это всегда определенный риск, но если не рисковать, то и результатов не будет. Человек всегда готов к переменам, если

есть уверенность, что изменения будут положительными и принесут прибыль, в конечном итоге. Профессии определенного уровня, например, операторы, мелкие сборщики, сварщики, монтажники, со временем могут потерять свою актуальность. Что касается конструкторов, которые делают расчеты определенных материалов, они тоже могут уйти со сцены, что называется, если правильно пользоваться Revit Autodesk или ArchiCAD Graphisoft и другими программами. До нас эти программы в полном объеме пока не дошли, хотя они используются в мире уже более 20 лет. Прорабам у нас на стройках легче пользоваться AutoCAD, и они не умеют пользоваться другими цифровыми инструментами.

Например, если брать любой строительный проект в среднем по отрасли, на котором работает один руководитель проекта, два руководителя участка и 4-5 прорабов, у каждого из них должны быть компьютеры с Revit или ArchiCAD, чтобы на стройке все правильно работало. Но в реальности все происходит по-другому. У нас есть компании, где на объекте есть в наличии один ноутбук для того, чтобы открыть AutoCAD или написать какую-то заявку, а тот же Revit или ArchiCAD туда уже не загрузить, так как параметры компьютера не подходят. Понятно, почему все происходит именно так, ведь все упирается, в конечном счете, в деньги, поэтому зачастую на строительных площадках сейчас нет даже нормального WiFi.

ПОДВОДЯ ИТОГ, Я БЫ ХОТЕЛ СКАЗАТЬ, ЧТО ИНВЕСТИРОВАТЬ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ НУЖНО В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ В ЛЮДЕЙ, В ИХ ОБУЧЕНИЕ И ПЕРЕОБУЧЕНИЕ, БЕЗ ЭТОГО ДАЛЕКО ПРОДВИНУТЬСЯ НЕ ПОЛУЧИТСЯ.



ВЗГЛЯД ЭКСПЕРТОВ
В БУДУЩЕЕ
СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ
КАЗАХСТАНА

3.



ВЗГЛЯД ЭКСПЕРТОВ В БУДУЩЕЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

Мы стали свидетелями бурного роста строительного сектора в Казахстане в последние годы. Во многом этот рост был количественный, экстенсивный, поэтому следующий шаг для отрасли – качественные изменения, которые станут возможны, только если строительная индустрия оседлает волну технологических перемен, которые несет с собой Четвертая промышленная революция.

Строительная отрасль до последнего времени во всем мире оставалась крайне консервативной и долго не менялась, что и привело к обострению проблемы низкой рентабельности и ухудшению имиджа отрасли в глазах молодого поколения специалистов. Но мы являемся свидетелями того, что строительная отрасль в развитых экономиках мира уже вступила в эпоху трансформаций, которые перекроют всю отрасль до основания.

Будущие события покажут, сможет ли строительный сектор Казахстана воспользоваться возможностями, которые дает Четвертая промышленная рево-

люция, для того, чтобы удержаться на плаву, избежать стагнации и продолжить свое развитие.

Для того, чтобы услышать «голос» индустрии и понять общие перспективы развития отрасли, мы опросили чуть более 180 казахстанских экспертов строительной отрасли, которые работают в отрасли более десяти-пятнадцати лет.

Сразу оговоримся, что для большей наглядности полученных данных, мы рассчитали простой индекс, значения которого колеблются от -100 до +100. Легенда значений индекса по каждому прогнозу приведена ниже.

Таблица 3.1.
«Легенда значений индекса»

ПРОГНОЗЫ	ЗНАЧЕНИЯ ИНДЕКСА ОТ -100 ДО 0	ЗНАЧЕНИЯ ИНДЕКСА ОТ 0 ДО +100
Прогноз 1. Оценка будущего отрасли.	Превалируют оценки «Негативно» и «Неопределенно».	Превалируют оценки «Позитивно» и «Стабильно».
Прогноз 2. Оценки основных проблем. отрасли.	Превалируют оценки «Слабое влияние».	Превалируют оценки «Сильное влияние» и «Среднее влияние».
Прогноз 3. Оценки текущего положения в отрасли.	Превалируют оценки «Кризисное положение», «Неудовлетворительное положение».	Превалируют оценки «Отличное положение», «Хорошее положение», «Удовлетворительное положение».
Прогноз 3. Оценка готовности отрасли к переменам.	Превалируют оценки «Однозначно не готова» и «Скорее не готова».	Превалируют оценки «Однозначно готова» и «Скорее готова».
Прогноз 4. Оценка влияния потенциальных крупных событий на отрасль.	Превалируют оценки «Окажет слабое влияние» и «Не окажет влияние».	Превалируют оценки «Окажет сильное влияние» и «Окажет среднее влияние».
Прогноз 5. Оценка вероятности возникновения рисков в будущем	Превалируют оценки «Низкая вероятность риска».	Превалируют оценки «Высокая вероятность риска» и «Средняя вероятность риска».
Прогноз 6. Оценка вероятности получения новых возможностей в отрасли.	Превалируют оценки «Низкая вероятность получения новых возможностей».	Превалируют оценки «Высокая вероятность получения новых возможностей» и «Средняя вероятность получения новых возможностей».

1 ПРОГНОЗ БУДУЩЕЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РК – ПОЗИТИВНОЕ

Общее мнение экспертов о будущем строительной отрасли в республике¹⁶ позитивное, однако, индекс принял значение 45,9 баллов, то есть на полпути к нулевому (пограничному) значению, которое разделяет зону превалирования позитивных оценок от зоны превалирования негативных оценок.

Рисунок 3.2.

Индекс «Оценка будущего отрасли»



Как мы уже говорили, рынок жилищного строительства будет стимулироваться через две новые государственные программы: жилищная программа «Бақытты отбасы» («Счастливая семья») и программа ипотечного жилищного кредитования «7-20-25. Новые возможности приобретения жилья для каждой семьи».

Гражданское строительство будет стимулироваться тоже государством: программа инфраструктурного развития «Нұрлы жол» на 2020 - 2025 годы, планы Министерства здравоохранения РК построить 16 крупных больниц, планы правительства увеличить долю возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе страны с 1,3% в 2019 году до 50% к 2050 году.

Кроме того, предполагается, что доля казахстанского содержания в строительстве будет доведена до 95%, а это значит, что сред-

Эти программы должны стимулировать спрос на рынке жилищного строительства.

¹⁶ Вопрос 4

¹⁷ Источник: https://forbes.kz/process/property/pravitelstvo_kazahstana_vozlojilo_bolshie_ekonomicheskie_nadejdy_na_na_stroitelnyy_sektor/

ства будут вложены в развитие местного производства. Сегодня рынку необходимо строительной продукции основных материалов на 669 миллиардов тенге, при этом импортируется на 339 миллиардов тенге. Вполне понятно стремление правительства снизить долю импорта на 54%. Чтобы

достичь этой цели, начата реализация 33 новых проектов¹⁷.

Как мы видим, строительный сектор в ближайшем будущем будет загружен и работой и инвестициями. И все равно эксперты с осторожностью оценивают будущее отрасли.

2 ПРОГНОЗ ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛИ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ ЕЕ РАЗВИТИЕ – СЛАБОЕ НАПОЛНЕНИЕ НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ, НЕХВАТКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ, НИЗКИЕ ЗАРАБОТНЫЕ ПЛАТЫ В ОТРАСЛИ И НЕКАЧЕСТВЕННОЕ МЕСТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Для того, чтобы выявить проблемы отечественного строительного сектора, которые могут сильнее всего повлиять на его развитие, был протестирован ряд проблем на степень негативного влияния.

Фундаментальные факторы, которые сдерживают развитие отрасли:

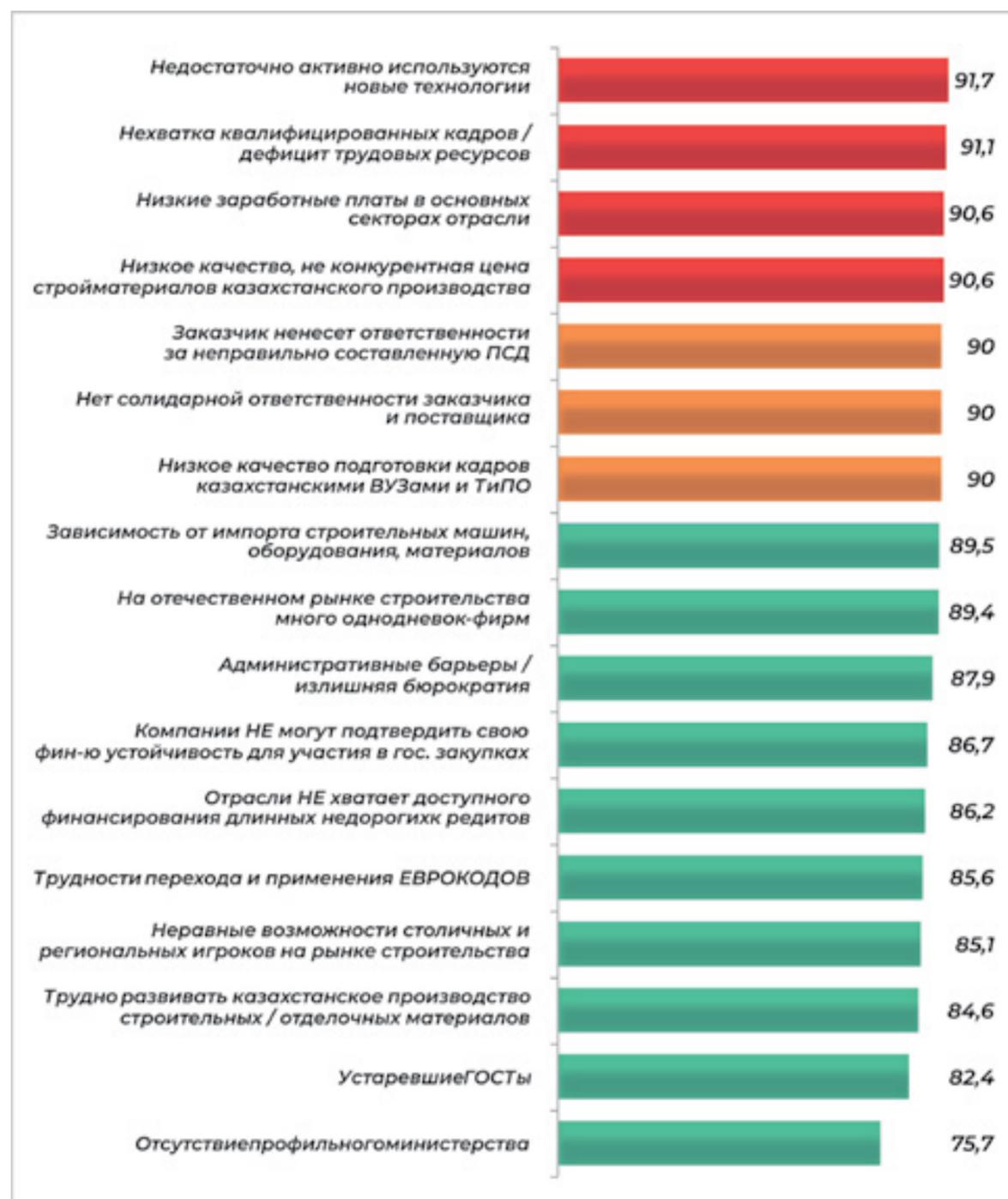
- ▶ недостаточно активное использование новых технологий,
- ▶ нехватка квалифицированных кадров/ дефицит трудовых ресурсов,
- ▶ низкое качество,
- ▶ неконкурентная цена стройматериалов казахстанского производства и

низкие заработные платы в основных секторах отрасли.

Значение индекса подошло вплотную к максимальной отметке +100 баллов в зоне оценок «Сильное влияние проблемы» и «Среднее влияние проблемы». Одним словом, технологическое отставание и падающий уровень компетенции в отрасли - вот те препятствия, которые будут продолжать сдерживать развитие отрасли.

График 3.1.

«Индекс оценки влияния проблем на отрасль»¹⁸



¹⁸ Чем больше значение индекса, тем больше экспертов придали проблеме высокое или среднее значение.



3 ПРОГНОЗ

ТЕКУЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОЛЖНО МЕНЯТЬСЯ, ЧТОБЫ ПОВЫСИТЬ ГОТОВНОСТЬ ОТРАСЛИ К НЕИЗБЕЖНЫМ ПЕРЕМЕНАМ

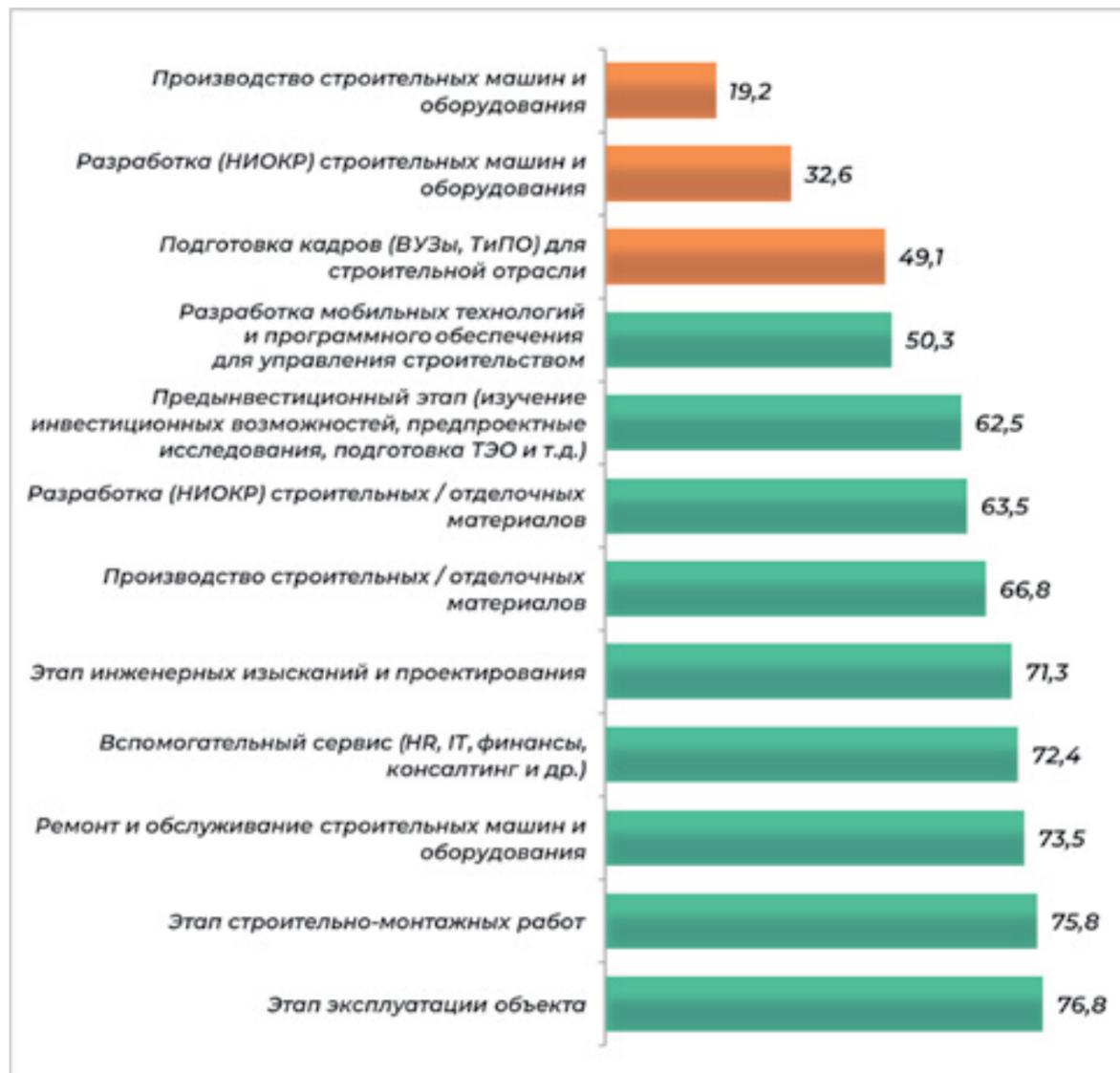
Самыми уязвимыми сферами казахстанской строительной отрасли на данный момент являются производство строительных машин и оборудования, разработка (НИОКР) строительных машин и оборудования и подготовка кадров (ВУЗы, ТиПО) для строительной отрасли.

Значения индексов по этим трем позициям близко подошли к области оценок

- ▶ «Кризисное положение»,
- ▶ «Неудовлетворительное положение».

Одним словом, чтобы вступить в новую эру строительная индустрия должна активно развивать высокотехнологичные переделы и качество профессиональной подготовки кадров.

График 3.2.
«Индекс оценки текущей ситуации в отечественной отрасли»¹⁹



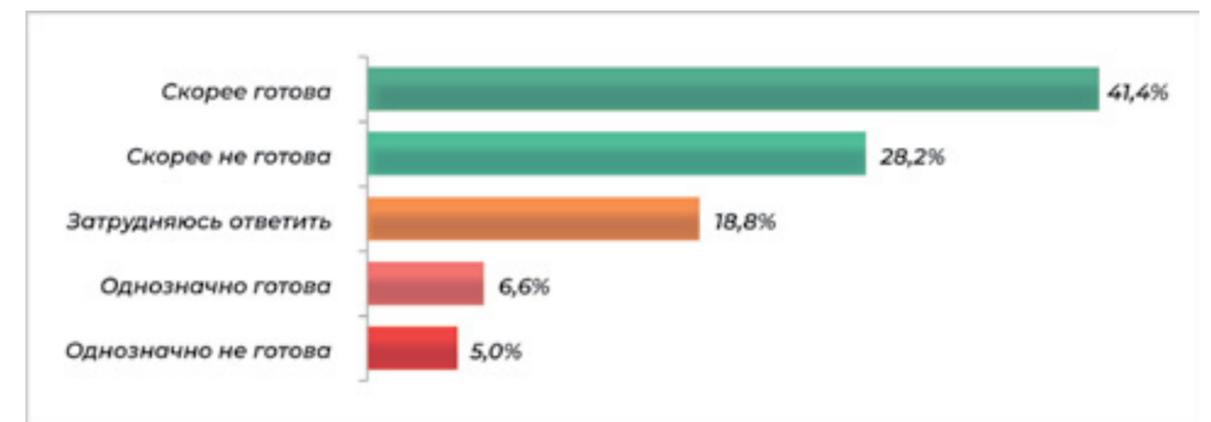
А пока эксперты очень осторожно оценивают готовность строительной индустрии к переменам: индекс принял значение 14,9 балла,

очень близко к зоне преобладания негативных оценок («Однозначно не готова» и «Скорее не готова»)¹⁹.

Рисунок 3.3.
Индекс «Оценка готовности отрасли к переменам»



График 3.3.
«Как Вы считаете, готова ли строительная отрасль Казахстана в целом к предстоящим изменениям в отрасли»²⁰



²⁰ Вопрос 13.

¹⁹ Чем меньше значение индекса, тем меньше экспертов дали позитивную или нейтральную оценку.

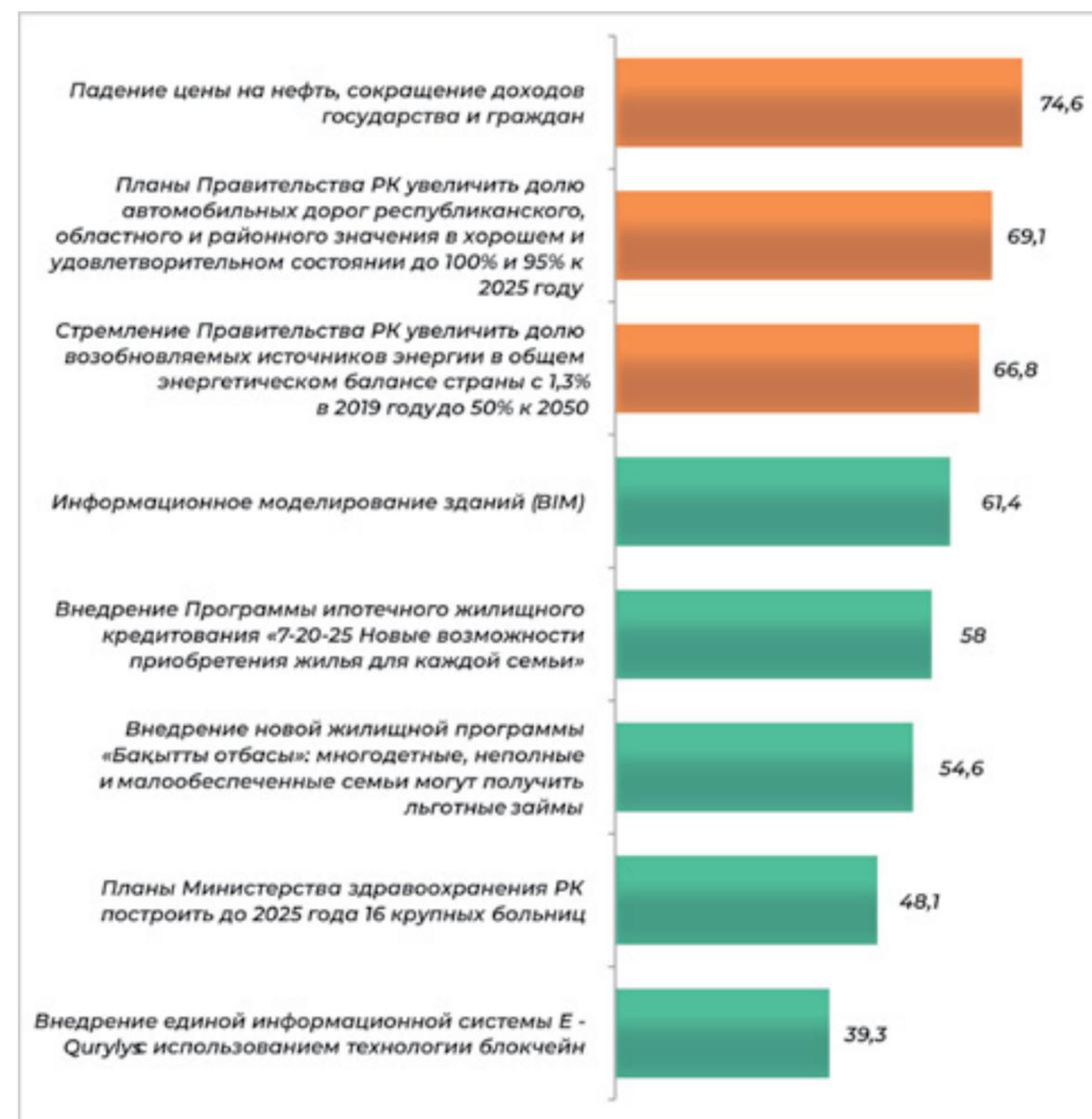


Примечательно, что такие новшества, как информационное моделирование зданий (BIM) и блокчейн (E-Qurylys), которые уже внедряются с подачи государства, по мнению экспертов, не будут оказывать сильного влияния.

Внедрение блокчейн (E-Qurylys), по-настоящему важное событие для всей отрасли, оценивается экспертами очень низко; значение индекса в 39,3 балла расположено близко к области оценок «Не окажет влияние» и «Слабое влияние».

График 3.4.

«Индекс оценки влияния потенциальных крупных событий на отрасль».



4 ПРОГНОЗ

СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ БУДЕТ КРИТИЧЕСКИ ЗАВИСЕТЬ ОТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СТРАНЕ И ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗОВ

Экспертное сообщество однозначно указывает на необходимость технологической модернизации отрасли, на повышение уровня подготовки кадров, на поддержание и развитие отечественного НИОКР и развитие местного производства.

Однако, оценивая **силу влияния потенциальных крупных событий** на развитие отрасли в ближайшие годы, эксперты все равно придают решающее значение большим государственным заказам в первую очередь. Такие крупные инфраструктурные планы правительства как: увеличение доли возобновляемых источников энергии с 1,3% в 2019 году до 50% к 2050 и увеличение доли автомобильных дорог республиканского, областного и районного значения в хорошем и удовлетворительном состоянии до 100% и

95% к 2025 году, получили самые большие значения индекса.

Единственное, что может быть сильнее правительства и его щедрых заказов, это экономический кризис из-за падения цен на нефть, сокращения доходов государственного бюджета и граждан (это событие окажет очень сильное влияние на отрасль, индекс в 74,6 балла близко подходит к максимальному значению +100 баллов в зоне оценок «Окажет сильное влияние» и «Окажет среднее влияние»).



5 ПРОГНОЗ РИСКИ НА ВНУТРЕННЕМ РЫНКЕ ВЫСОКИ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЛЮБОГО РИСКА МОЖЕТ ОЩУТИМО УДАРИТЬ ПО ОТРАСЛИ В БУДУЩЕМ

- ▶ Какие риски таит в себе будущее отрасли?
- ▶ Реализация каких сценариев может поколебать индустрию?

Мы постарались собрать все внутренние риски в несколько групп:

1 ГРУППА РИСКОВ «НЕРАЗВИТАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ»:

- ▶ Производство строительных и отделочных материалов не будет развиваться дальше.
- ▶ Себестоимость местного производства останется высокой.

- ▶ У предпринимателей НЕ появится стимулов развивать производство оборудования, материалов.
- ▶ Рынок строительства будет монополизирован.
- ▶ Отсутствие конкуренции на рынке приведет к его стагнации и технологическому отставанию.

2 ГРУППА РИСКОВ «НЕРАЗВИТЫЙ НИОКР И ПРО- БЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»:

- ▶ Недостаток или исчезновение НИИ, лабораторий, критическое ухудшение качества подготовки кадров.

- ▶ Дальнейшее снижение числа квалифицированных кадров на всех уровнях.

3 ГРУППА РИСКОВ «ВЛИЯНИЕ ГОСУДАРСТВА»:

- ▶ Государство введет новые правила регулирования отрасли, это приведет к сокращению рынка.
- ▶ Государственные программы стимулирования отрасли НЕ достигнут своих целей, строительный рынок сократится.

4 ГРУППА РИСКОВ «СОСТОЯНИЕ ЭКОНОМИКИ»:

- ▶ Падение потребительского спроса со стороны граждан.
- ▶ Сокращение инвестиций в основные средства строительной отрасли.
- ▶ Резкий рост цен на оборудование и строительные/отделочные материалы.

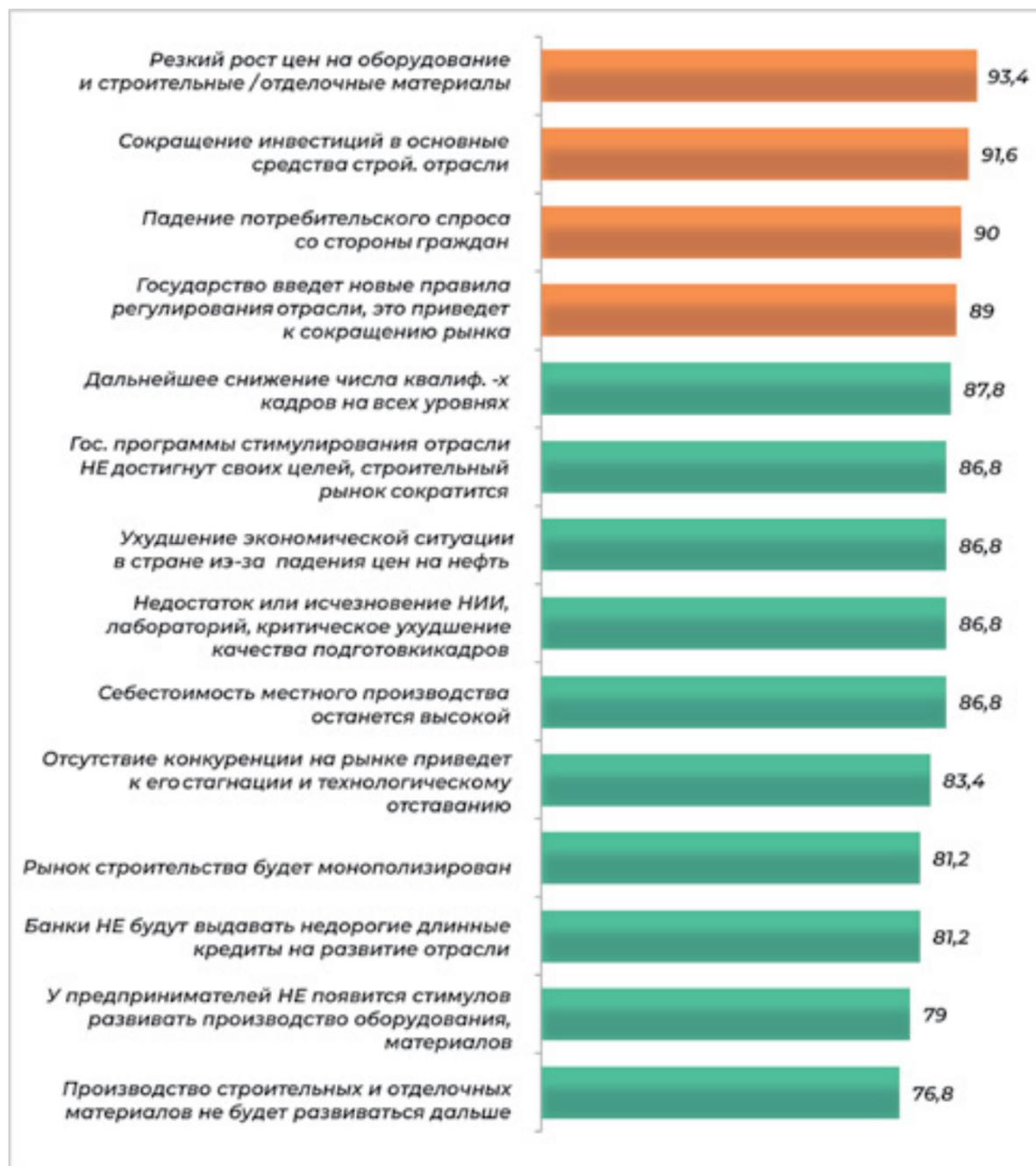
- ▶ Ухудшение экономической ситуации в стране из-за падения цен на нефть.
- ▶ Банки НЕ будут выдавать недорогие длинные кредиты на развитие отрасли.

Реализация фактически любого риска может существенно ударить по отрасли. Значения индексов у всех рисков выше 70 баллов, то есть близко примыкает к максимальному значению в +100 баллов в области оценок «Средняя вероятность риска» и «Высокая вероятность риск».

Эксперты сошлись во мнении, что источниками наибольшей опасности для отрасли являются резкий скачок расходов, на фоне падения потребительского спроса и истощения инвестиций в отрасль, а также неожиданные действия правительства, как главного регулятора.

График 3.5.

«Индекс оценки вероятности возникновения рисков в отрасли».²¹



²¹ Чем больше значения индекса, тем больше экспертов считают, что вероятность наступления риска высокая или средняя.





6 ПРОГНОЗ СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ ДОЛЖНА И МОЖЕТ ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ НОВЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ДЛЯ СВОЕГО РАЗВИТИЯ

- ▶ Как строительная отрасль может предотвратить реализацию негативных сценариев?
- ▶ Чем ответить на потенциальные риски в отрасли?

По мнению экспертов, три возможности, которыми может и должна воспользоваться строительная индустрия, будут способствовать ее развитию в ближайшем будущем:

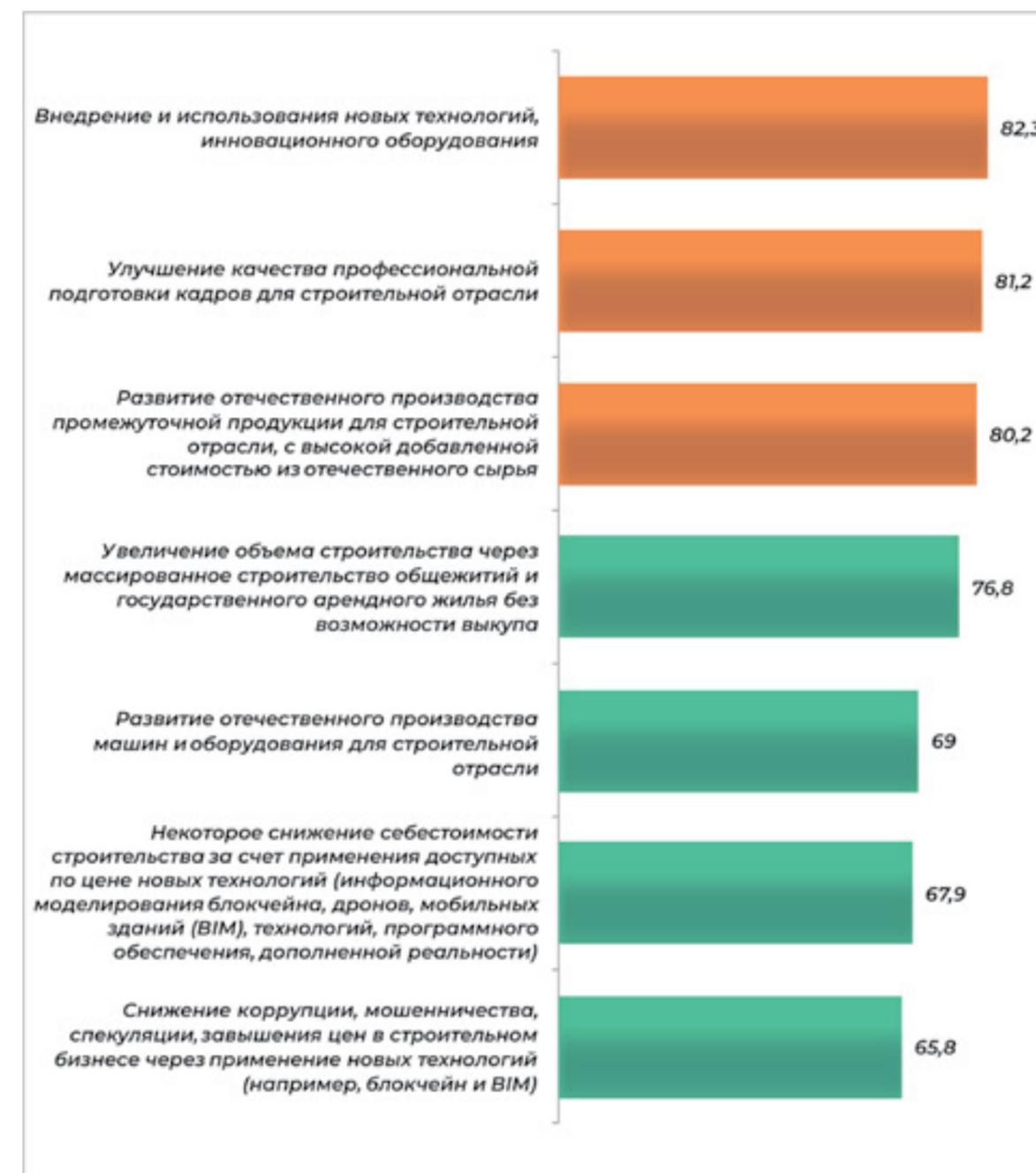
- ▶ Внедрение и использования новых технологий, инновационного оборудования.
- ▶ Улучшение качества профессиональной подготовки кадров для строительной отрасли.
- ▶ Развитие отечественного производства промежуточ-

ной продукции для строительной отрасли, с высокой добавленной стоимостью из отечественного сырья.

Значение индекса по этим трем позициям подошло вплотную к максимальному значению +100 баллов в области оценок «Высокая вероятность получения новых возможностей» и «Средняя вероятность получения новых возможностей».

У строительных компаний есть и другие возможности, которыми пришло время воспользоваться: нужно внедрять новые технологии, чтобы снизить себестоимость строительства и снизить уровень коррупции (например, с помощью блокчейн). Но и государство должно со своей стороны через крупные заказы и развитие местного производства поддерживать строительную отрасль.

График 3.6.
«Индекс оценки вероятности получения новых возможностей строительными компаниями».²²



²² Чем больше значение индекса, тем больше экспертов считают, что вероятность получения новых возможностей компаниями высокая или средняя.



ГЛОБАЛЬНЫЕ
И ОТРАСЛЕВЫЕ
ТРЕНДЫ,
ВЛИЯЮЩИЕ
НА СТРОИТЕЛЬНУЮ
ОТРАСЛЬ

4.





4.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ОТРАСЛИ С УПОРОМ НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ

В современном мире граница между физическим, цифровым и биологическим мирами размывается – это суть Четвертой промышленной революции («Индустрия 4.0»), свидетелями и современниками которой мы являемся. Синергия новых достижений – искусственный интеллект (ИИ), робототехника, Интернет вещей (IoT), 3D-печать, геновая инженерия, квантовые вычисления и т.д. – создает волну технологий Четвертой промышленной революции, которые меняют не только повседневную жизнь людей, но и коренным образом преобразуют целые индустрии и отрасли экономики.

Влияние феномена «Индустрия 4.0» на строительную отрасль все еще минимально и индустрии все еще предстоит переработать цепочку создания стоимости – от работы проектировщиков до работы на строительной площадке – под влиянием новых технологий. Однако уже сейчас можно сказать, некоторые основополагающие технологии Четвертой промышленной революции находят свое применение в строительной индустрии. Внедрение каких-то новых технологий не требуют значительных финансовых вложений и поэтому быстрее прокладывают путь в отрасль, какие-то новшества могут быть доступны пока только крупным игрокам на рынке именно ввиду своей относительной дороговизны.

Из всех технологий, которые уже используются или еще только начинают использоваться на мировом рынке строительства, в Казахстан, скорее всего, придут только некоторые из них в среднесрочной перспективе. Поясним причины такой избирательности.

В 2019 году почти половину объема работ в строительном секторе Казахстана выполнили малые предприятия, а объем инвестиций в отечественное строительство составил всего 1,02% от общего объема инвестиций в основной капитал.

Объективно рынок строительства Казахстана готов принять на вооружение технологии, которые не требуют значительных финансовых затрат, значительных затрат на обучение специалистов или выстраивание необходимых вспомогательных индустрий или производств. К таким быстропроницающим новшествам

можно отнести в первую очередь цифровые технологии. Быстрому проникновению цифровых технологий так же способствует понимание на уровне государства важности цифровизации экономики Казахстана (2017 году была принята программа Digital Kazakhstan).

Именно государство в обязательном порядке внедрило использование двух цифровых технологий в строительной отрасли Казахстан – информационное моделирование зданий (BIM) и блокчейн. В 2016 году Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства МНЭ РК утвердил Государственный норматив по определению стоимости работ для строительства в РК. Пункт 8 Госнорматива фактически требует разработку проектно-сметной документации с применением технологии BIM. Кроме того, в рамках новой программы «Нұрлы жер» на 2020-2025 годы строительство жилья будет отражаться в электронной системе (единая информационная система E-Qurylys) с использованием технологии блокчейн.

Вполне ожидаемо, что следующими шагами строительных компаний будет дальнейшее внедрение цифровых технологий: дополненной и виртуальной реальности (AR/VR), дроны, мобильные приложения и программное обеспечение для управления строительством.

Давайте рассмотрим, каким образом глобальные тренды влияют на строительную индустрию, и постараемся выделить отраслевые тренды.

ТРЕНД РАСТУЩИЙ ЗАПРОС СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ

Сегодня новые технологии в строительстве разрабатываются как никогда быстро. То, что еще десять-двадцать лет назад казалось технологиями отдаленного будущего, сегодня уже можно увидеть на строительных площадках по всему миру.

В отличие от большинства строительных компаний, которые все еще НЕ делают значительных инвестиций в разработку новых технологий, венчурные капиталисты видят потенциал в новых технологиях для строительной отрасли.

Летом 2019 года венчурная компания Brick&Mortar Ventures, LLC (США, г. Сан-Франциско)¹ объявила об инвестировании \$97,2 млн.² в стартапы, которые специализируются на разработке технологий в области архитектуры, инжиниринга, строительства и управления объектами. Интересно отметить, что сама венчурная компания Brick&Mortar Ventures привлекла необходимые средства из компаний, которые являются частью «строительной цепочки добавленной стоимости».

Это говорит о том, что на самом деле строительство, как бизнес,

как индустрия, уже готово и крайне заинтересовано в крупных технологических новациях.

Среди спонсоров Brick&Mortar Ventures:

- ▶ производитель специальных материалов Ardex;
- ▶ гигант в программном обеспечении Autodesk;
- ▶ компания по производству строительных материалов CEMEX;
- ▶ Ferguson Ventures венчурное подразделение огромного американского дистрибьютора сантехники;
- ▶ FMI компания, специализирующаяся на управленческом консалтинге для инжиниринга и строительства;
- ▶ Obayashi, крупная японская строительная компания;
- ▶ Sidewalk Labs, которая специализируется на городских инновациях (принадлежит компании Alphabet; бывшая Google) и United Rentals, одна из крупнейших в мире компаний по аренде оборудования.

На примере одной американской венчурной компании из Силиконовой Долины, которая инвестирует в строительные технологии, можно продемонстрировать динамику создания и проникновения новых технологий в строительную отрасль.

Казахстанские эксперты строительной отрасли, в ходе форсайт сессий, также отметили «рост потребности в новых технологиях и материалах» в качестве одного из ключевых трендов строительной отрасли. Например, были выделены микротренды: «необходимость мониторинга основных физико-механических свойств строительных материалов в режиме реального времени с помощью

цифровых технологий», «увеличение скорости доставки строительных материалов за счет развития БПЛА», «увеличение скорости осуществления монолитных работ» и «рост распространения модульной архитектуры», «переход на независимую систему оценки соответствия зданий, сооружений и инфраструктуры».

От себя добавим, что новые технологии Четвертой промышленной революции – это в первую очередь цифровые технологии. Давайте рассмотрим на примере следующего отраслевого тренда – «Растущий спрос на цифровизацию строительной отрасли», как соотносятся цифровизация и строительная отрасль.

ТРЕНД РАСТУЩИЙ СПРОС НА ЦИФРОВИЗАЦИЮ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Строительная отрасль, наконец, вступает в новую технологическую эру. Натиск цифровизации на отрасль во всем мире только нарастает.

Несмотря на то, что игроки строительной индустрии все еще находятся в замешательстве и осторожно относятся к изменениям и новым технологиям, уже сейчас нужно разрабатывать стратегию цифровизации отрасли, чтобы остаться на гребне волны в будущем. Вполне ожидаемо, что стро-

ительные компании начали с того, что создали инновационные лаборатории и запустили так называемые исследования «проверки концепции» (англ. - POC), для того, чтобы протестировать возможные варианты внедрения новых технологий, при этом, не рискуя значительными инвестициями. Но возможности этого этапа уже исчерпаны и пришло время активных действий, только так возможно обеспечить долгосрочный успех в будущем. Возможности использования

¹ Brick & Mortar Ventures, LLC – американская венчурная компания, которая специализируется на инвестициях в разработку программных и аппаратных решений для архитектуры, инжиниринга, строительства и управления объектами.

² Источник: <https://www.inman.com/2019/08/13/new-97m-venture-fund-to-focus-on-construction-technology/>

«цифры» в работе многочисленны! Конкретно для подрядчиков в строительной индустрии можно выделить три направления:

- ▶ Интерактивные рабочие процессы. Виртуальная, дополненная и смешанная реальности, электронная документация, создаваемая на месте событий, связанные графики работ и немедленная корректировка планов – все это дает возможность отследить все произошедшие изменения. Эффективность рабочих процессов может значительно повыситься благодаря более эффективному, прозрачному и быстрому сотрудничеству.
- ▶ Взаимосвязанные машины, оборудование и рабочие. Взаимосвязанная работа машин и оборудования (и даже рабочих на стройплощадках) в рамках одной системы, позволяет улучшить эффективность энергопотребления, повысить безопасность на стройплощадке, снизить задержки в работе и повысить качество работы. Возможности использования робототехники на строительной площадке также тестируются сейчас (автоматизация выполнения повторяющихся задач и экзоскелеты для рабочих).
- ▶ Использование крупного машинного производства (индустриализации) в строительстве.
- ▶ Индустриализация в строительстве – это в первую очередь предварительное производство компонентов/модулей для строительства, использование 3D печати (которая дает возможность значительно повысить производительность).

- ▶ Как мы уже говорили, проникновение цифровых технологий в строительную индустрию только начинается. Поэтому мы приведем немного прогнозной статистики³. Согласно данным Всемирного Экономического Форума в течение 10 лет полномасштабная цифровизация рабочих процессов в отрасли поможет сэкономить 0,7-1,2 триллиона долларов США (13-21%) на этапах проектирования, конструирования и строительства, а на этапе эксплуатации экономия может составить 0,3-0,5 триллионов долларов США (10-17%). Искусственный интеллект поможет увеличить прибыль строительной отрасли на 71% к 2035 году, по данным консалтинговой компании Accenture⁴. Прогнозируется, что к 2026 году Искусственный интеллект в строительной отрасли достигнет 4,51 миллиарда долларов, по данным консалтинговой компании.

Казахстанские эксперты, в ходе форсайт-сессий, также отметили «растущий спрос на цифровизацию» в качестве ключевого тренда. Например, были выделены микротренды: «автоматизация разработки проектно-сметной документации» и «внедрение технологий информационного моделирования объектов строительства (BIM)», «увеличение использования интернета вещей, датчиков, объединенных в умные сети».

Теперь давайте поближе рассмотрим технологические новинки, которые уже используются в строительной индустрии или только начинают использоваться.

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ (BIM).

Исследование McKinsey показало, что 75% компаний, принявших на вооружение BIM, сообщили о положительной отдаче от своих инвестиций. Почему информационное моделирование зданий – это шаг вперед для строительной индустрии? BIM – позволяет для всех этапов проекта (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация / ремонт, утилизация) собрать и проанализировать необходимые данные (архитектурно-конструкторские, технологические и экономические), при этом данные анализируются взаимосвязано и взаимозависимо. Строящийся объект проектируется фактически

как единое целое на весь жизненный цикл. Изменение какого-либо одного параметра влечёт за собой автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров и компонентов, включая чертежи, визуализации, спецификации и календарный график.

С помощью этой технологии возможно построить объект со всей инфраструктурой в виртуальной реальности от начала до конца еще до начала реального строительства, что позволяет обнаружить и устранить многие недостатки и проблемы, которые возникнут на строительной площадке.

БЛОКЧЕЙН.

Компания Autodesk, Inc. поставщик программного обеспечения в области архитектуры, проектирования, строительства, производства, планирует внедрить технологию Blockchain, чтобы повысить доверие и снизить уровень коррупции в сфере

строительства. Член совета Forbes Амир Балух, уверен, что блокчейн существенно повлияет на строительную индустрию. Блокчейн станет мощным компонентом в обеспечении более безопасного, быстрого и эффективного рабочего процесса всех вовлеченных

³ Источник: <https://constructionblog.autodesk.com/construction-industry-statistics/>

⁴ Источник: https://www.accenture.com/t20170620T055506_w_/us-en/_acnmedia/Accenture/next-gen-5/insight-ai-industry-growth/pdf/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdf?la=en

сторон. Каким образом технология, первоначально ассоциировавшаяся с криптовалютой, может изменить бизнес-процессы в строительной отрасли?

Интеллектуальные контракты (блокчейн) обеспечат всем участникам конкретного проекта общую систему для ведения бизнеса, позволяя им покупать, отслеживать и оплачивать услуги. Интеллектуальные контракты будут универсальной системой отслеживания, в которой установлены правила и сроки, а блокчейн обеспечивает их соблюдение.

Эта система обеспечит быстрое закрытие сделок, повышение безопасности, улучшение отслеживания проекта и автоматизацию цепочки поставок. Кроме того, использование блокчейн в строительстве может помочь значительно снизить коррупционную составляющую проектов. Так, генеральный директор компании Autodesk, Inc. (Эндрю Анагност) «предлагает компаниям использо-

вать блокчейн и обратить внимание на смарт-контракты и системы идентификации на базе распределенного реестра. В коде такого смарт-контракта может быть описана логика финансирования строительства.

К примеру, после того, как часть здания достроена, блокчейн отправляет сигнал в банк, который автоматически переводит с эскроу-счета очередной транш средств подрядчику». Еще одним преимуществом использования блокчейна является повышение эффективности BIM: блокчейн обеспечит оплату работы, только если объект будет строиться строго в соответствии с цифровым планом (BIM); блокчейн позволит обновлять информацию в BIM в режиме реального времени (сейчас BIM использует одноуровневые сети для обмена информацией). Таким образом, использование блокчейна делает всех партнеров на строительном проекте ответственными за реализацию проекта.



на строительство. Измерения в AR дают возможность постоянно сравнивать реальные размеры строящегося объекта с тем, что было запланировано в 2D плане и при необходимости корректировать несоответствия, чтобы избежать более высоких затрат и задержек в будущем. Информация о проекте доступна непосредственно на строительной площадке: AR дает возможность комбинировать всю цифровую информацию с документацией в одном гаджете виртуальной реальности: информация о расположении труб, стен, выходов, переключателей и вентиляции доступна слой за слоем непосредственно на строительной площадке, это позволяет отслеживать точность строительства на протяжении всего проекта. Коллективное сотрудничество

на проекте: AR позволяет разным командам (плотники, электрики, сантехники, сварщики, дизайнеры и менеджеры) сотрудничать в режиме реального времени, при этом не требуется личное присутствие на стройплощадке. Специалисты на площадке и вне стройплощадки могут консультироваться, исправлять ошибки и/или вносить изменения, что сокращает время и затраты, необходимые для принятия решения. Обучение технике безопасности: с помощью гарнитуры AR работники могут проходить виртуальные тренировки, инструкции и сценарии безопасности. Этот стиль прямого обучения не только улучшает понимание безопасности и обеспечивает интуитивное обучение, но и снижает затраты на обучение и время простоя.

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (AR).

Строительные компании уже используют гаджеты/ гарнитуры, мобильные приложения для дополненной реальности. Каким образом и почему технология дополненной реальности становится незаменимой в строительной индустрии? Новая технология позволяет планировать и модифицировать проект гораздо быстрее и эффективнее: с помощью AR создаются 3D-модели непосредственно в 2D-плане. В сочетании с программным обеспечением для

3D-моделирования и BIM создаются подробные интерактивные модели объекта, вносятся изменения, исправляются ошибки в проект еще до начала строительства. Автоматизация измерений: с помощью AR измеряются высота, ширина и глубину объектов, эти данные включаются в модели объектов, что повышает точность строящегося объекта; точные измерения объекта позволяют эффективно планировать трудозатраты и материальные затраты

ДРОНЫ.

Международные строительные компании, такие как Kier, Balfour Beatty, Vinci Construction и Mitie, начали использовать дроны в качестве инструмента на строительной площадке. Сейчас активно развивается синергия дронов и Искусственного Интеллекта

(ИИ). Компания из Сан-Франциско Skycatch создает программное обеспечение, которое самостоятельно фиксирует, обрабатывает и анализирует данные беспилотных летательных аппаратов, получаемые с аэрофотоснимков. Программное обеспечение компании

превращает эти аэрофотоснимки в ортофотоснимки, 3D сетки или ИК-изображения для получения целостного представления об исследуемой земле. Японский строительный гигант Komatsu уже использует беспилотные летательные аппараты, интегрированные в систему Skycatch, на более чем 5500 рабочих местах.

Как и для чего конкретно используются дроны? Проведение топографической съемки: визуальные данные, собранные беспилотниками, могут помочь получить полное представление обо всей площадке до начала строительства; эти данные могут показать возможные места дренирования, изменения высоты над уровнем моря, могут помочь определить лучшие места для строительства, рытья котлованов или складирования материалов.

Качество и надежность работы на строительной площадке: карты, которые регулярно создаются с помощью дронов, позволяют руководителю проекта отслеживать выполнение работ на строительной площадке (выявлять

перегрузки и задержки в строительстве, контролировать производительность труда рабочих, проводить расследования причин задержек в работах, перемещать оборудование на те участки площадки, которые в нем нуждаются), что позволяет избежать превышение бюджета проекта. Коммуникация и управление: фотографии, видео, 3D модели и ортомозаические карты, созданные с помощью дронов, дают клиентам полную картину того как продвигается строительство день за днем.

Визуальная информация, регулярно собираемая дронами, всегда остается актуальной.

Повышение общей безопасности: сбор визуальных данных с помощью дронов значительно дешевле, поэтому данные могут собираться намного чаще, что позволяет постоянно отслеживать меняющиеся условия на строительной площадке и тем самым контролировать уровень безопасности рабочих, и предотвращать несанкционированный доступ гражданских лиц на строительную площадку.



пании Victor, обещают снизить эксплуатационные расходы и потери, а также обеспечить более безопасную рабочую среду и повысить производительность труда. Hadrian может построить стены дома за один день, что намного быстрее, чем обычными методами. Автономное оборудование может перевозить строительные материалы: например, Volvo работает над созданием автономного грузоподъемника, который может перемещать тяжелые грузы. Грузоподъемник не имеет кабины водителя и вместо этого использует цифровую технологию для обнаружения людей и препятствий во время движения. Компания Built Robotics предлагает автономные бульдозеры и экскаваторы.

Системы наведения AI направляют оборудование к месту назначения и обеспечивают безопасное и точное выполнение необходимых работ. Умные роботы используют технологию визуализации: строительная робототехника и беспилотники, использующие датчики с технологиями Global Positioning System, могут предоставить важную информацию о строительной площадке. В сочетании с искусствен-

ным интеллектом, становится возможным предсказать выполнение каких задач потребуется. Например, маленький робот от компании Doxel Inc., осматривает строящийся объект, а собранная им информация используется для раннего выявления потенциальных ошибок и проблем.

Строительными роботами можно управлять дистанционно: испанская компания Scaled Robotics предлагает строительную робототехнику, которой можно дистанционно управлять с помощью мобильных устройств. Беспилотный наземный автомобиль (Husky) может перемещаться по строительной площадке и получать важную информацию с помощью нескольких датчиков. Данные передаются в облако, где они используются для построения информационного моделирования (BIM) проекта.

Роботы для наблюдения, обследования и проверки: например, надевая гарнитуру VR, зрители могут видеть прямую трансляцию с дрона, поэтому руководителям проектов даже не нужно находиться на строительной площадке, чтобы видеть все, что происходит.

СТРОИТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА.

Применение роботов в промышленности уже не новость и вполне ожидаемо, что строительная отрасль берет на вооружение достижения робототехники.

Роботы в строительстве могут строить стены, например, машина для укладки кирпичей HadrianX австралийской компании Fastbrick Robotics Ltd.

Машина использует интеллектуальную систему управления в сочетании с системой автоматизированного проектирования для расчета количества необходимых материалов и движения для укладки кирпича.

Роботы, такие как Hadrian и SAM100 от американской ком-



МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

Marriott, одна из крупнейших в мире гостиничных компаний, планирует открыть самый высокий модульный отель в мире в конце 2020 года. Он будет состоять из 26 этажей и будет построен всего за 90 дней. В Китае в 2012 году в провинции Хуань на берегу озера Дунтин за 15 суток был построен отель высотой 30 этажей и общей площадью 17 тысяч м². Отель был возведен по технологии модульного строительства; для конечной сборки здания потребовалось бригада 200 человек и один башенный кран. Китайская компания BSB (Broad Sustainable Building) осуществила разработку проекта и строительство объекта. За 15 суток был не только возведен сам отель, но была выполнена отделка и «начинка» здания.

В чем суть и сильные стороны модульного строительства? Модульная конструкция включает в себя производство стандартизированных компонентов строящегося объекта на фабрике за пределами строительной площадки. Использование этой технологии позволяет сократить общее время строительства: производство

модулей и закладка фундамента на строительной площадке могут выполняться одновременно, при этом сборка готовых модулей выполняется быстрее, чем строительство традиционными методами, поэтому проекты выполняются на 50-60% быстрее, чем при обычном строительстве. Кроме того, риск задержек строительства из-за погодных условий также снижается на 60-90%. Здания возводятся быстрее и сдаются в эксплуатацию быстрее, ускоряя окупаемость инвестиций.

Общая экономия затрат: метод сборной конструкции позволяет снизить затраты на каждом этапе за счет серийного производства: экономия на материалах на этапе закупки, на рабочей силе на этапе строительства, на эффективности монтажа и стандартизации помещений; также сокращение времени строительства приводит к снижению накладных расходов.

Экологичность: модульные конструкции изготавливаются на высокоорганизованной сборочной линии, это

позволяет сократить до минимума количество образующихся отходов, позволяет предотвратить попадание загрязняющих веществ в почву, воздух или грунтовые воды.

Безопасность: при модульном строительстве

значительно снижается количество сбоев в работе на строительной площадке за счет того, что 80% всей работы выполняется за пределами стройплощадки, в результате чего повышается общая безопасность и надежность работы на объекте.

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ

Это более короткая цепочка поставок и более быстрый процесс проектирования. 3D-печать на месте означает, что различные трудоемкие этапы могут быть исключены из процесса проектирования. В процессе проектирования здания включена работа многих сторон: архитекторы, инженеры, подрядчики, клиенты и исполнители проекта.

С помощью 3D-печати работа всех этих сторон может быть интегрирована в работу одного архитектора, а с помощью методов симуляции и моделирования обеспечивается структурная целостность всего процесса проектирования. Трехмерные презентации позволяют увидеть дизайн объекта и без труда внести желаемые изменения. Меньше логистики и меньше отходов: по мнению подрядчиков 3D-печать может устранить негативные моменты, связанные с транспортной логистикой. При транспортировке много деталей повреждается, кроме того, детали проектируются специально, чтобы выдерживать безопасную транспортировку и подъем, всего этого можно избежать, если напечатать все необходимое на строительной площадке.

Также 3D-печать устраняет необходимость в деревянных формах, которые используются в традиционном строительстве, потому что в 3D-печати сырье напрямую отливается в конструкцию. Более простая и эффективная установка труб и электрики: при строительстве традиционными методами системы отопления, изоляции, водопровода и электричества требуют трудоемкой установки на месте. При использовании 3D печати некоторые из этих систем могут быть интегрированы в процесс 3D печати.

На данный момент основные споры об использовании 3D-печати касаются вопроса, сможет ли данная технология стать реальным решением жилищного кризиса. Использование 3D-печати особенно привлекательно, так как позволяет существенно сократить трудозатраты и время строительства. Например, в 2018 году команда американских морских пехотинцев из четырех человек, используя метод 3D-печати, построили бетонное здание казармы всего за 40 часов. При этом, используя традиционные методы строительства, пришлось бы потратить пять дней и рабо-

ту 10 человек, чтобы построить такую же казарму из дерева. Основными факторами, которые сдерживают развитие этой технологии в широких масштабах – это дороговизна самого 3D принтера и его внушительные размеры, дороговизна специальных рабочих смесей, трудности при монтаже различных коммуникаций, опасения в появлении трещин при длительной эксплуатации таких строений. Тем не менее, в специализированных областях

наблюдается немалый спрос на строительные 3D-принтеры.

Свежие примеры масштабного применения новой технологии: для выставки ЭКСПО в г. Дубай (ОАЭ) в формате 3D будет напечатан павильон для приветствия посетителей выставки. На юге Мексики ведется строительство 50 домов с использованием гигантского 3D-принтера; при этом на строительство одного одноэтажного дома уходит 24 часа.

ГРУППА ТЕХНОЛОГИЙ «3D ПЕЧАТЬ» ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- ▶ Печать недорогих домов с помощью 3D принтера с использованием экологически чистых материалов для строительства.
- ▶ 3D печать монолитных конструкций.
- ▶ Автоматизация 3D проектирования: автоматизация проектирования необходима, чтобы помочь оператору принтера осуществлять мониторинг и корректировку сбоя в процессе 3D-печати конструкций.

ГРУППА ТЕХНОЛОГИЙ «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ (БПЛА)» ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

1. БПЛА повышенной грузоподъемности: сегодня БПЛА пригодны, в основном, для перевозки малогабаритных грузов, весом до 400 г. Для массового применения БПЛА в строительной логистике, необходимо многократное повышение их грузоподъемности.
2. Умная навигация БПЛА и дороги малых высот будут развиваться по мере массового применения БПЛА в строительной (и не только) логистике, что потребует создания безопасных маршрутов их передвижения, воздушного пространства на малой высоте.

ГРУППА ТЕХНОЛОГИЙ «МОНИТОРИНГ/ ДАТЧИКИ/ СКАНЕРЫ» ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

1. Использование датчиков для отслеживания энергоэффективности зданий: данная технология будет отвечать за снижение использования

энергии. Например, когда в использовании энергии нет необходимости: если люди покидают какое-либо помещение/ комнату, датчик дает команду отключить кондиционирование комнаты (в случае жаркой погоды), либо отключить отопление (в случае холодной погоды).

2. Использование сканеров для проверки качества строительных материалов на производстве. Также эти сканеры будут использоваться в качестве «рентгена» для жилых домов: например, чтобы определить расположение кабелей на предмет выявления их поломок или определить степень износа строительных материалов.
3. Неразрушающие методы контроля.
4. Мониторинг дистанционного управления.
5. Интернет вещей для мониторинга.
6. Автоматизированный мониторинг с помощью датчиков.

ГРУППА ТЕХНОЛОГИЙ «РОБОТЫ» ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

1. Использование роботов на производстве и на строительной площадке: роботы будут выполнять физически тяжелую, рутинную работу, а также будут использоваться на опасных участках работы.
2. Машинное обучение для роботов.
3. Клейтроника.

ДРУГИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОТМЕЧЕННЫЕ КАЗАХСТАНСКИМИ ЭКСПЕРТАМИ:

- ▶ BIM (ТИМСО): моделирование зданий и любые объекты ин-

ЭКЗОСКЕЛЕТЫ.

Строительные работы – это зачастую тяжелый, изнурительный физический труд. Экзоскелеты призваны облегчить труд рабочих и сделать его более безопасным. На данный момент существуют разные примеры использования экзоскелетов, например, «силовые перчатки» (например, от компании Bioservo), которые используются для улучшения силы захвата и ловкости при выполнении таких задач как сверление. Однако, большинство

экзоскелетов – это костюмы для всего тела (например, Guardian® XO® от компании SARCOS): один промышленный экзоскелет предлагает увеличение физической силы 20 к 1, т.е. при подъеме груза весом в 200 фунтов человек в экзоскелете будет ощущать подъем всего лишь 10 фунтов. Использование экзоскелетов вполне перспективно: эта инновация позволяет избегать людям производственных травм и работать, не испытывая перегрузок.

ПРИМЕРЫ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРЕДЛОЖЕННЫЕ КАЗАХСТАНСКИМИ ЭКСПЕРТАМИ

Профессионалы отечественной строительной индустрии сделали несколько акцентов, обсуждая на форсайт-сессиях, распространение цифровых технологий и других новых технологий в стро-

ительной отрасли в Казахстане:

- ▶ «3D печать», «Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)»,
- ▶ «Мониторинг / Датчики / Сканеры»,
- ▶ «Роботы».

фраструктуры (инженерные сети, дороги, железные дороги, мосты, порты и тоннели и т. д.).

- ▶ Интернет вещей и 5G StarLink.
- ▶ Генеративный дизайн.
- ▶ Дополненная реальность (AR).
- ▶ Компьютерные технологии, которые будут использоваться для фиксирования ширины и длины дороги, а также для фиксирования дефектов дорожного покрытия, которые подлежат ремонту.

НАНОТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАПРИМЕР:

- ▶ нанотехнологии с применением угольного порошка для производства асфальтобетона, технология позволит снизить себестоимость асфальтобетона и повысит его надежность;
- ▶ наноцемент: в цементе, который применяется широко сейчас, частицы цемента взаимодействуют обычным способом; при производстве наноцемента за счет мелкого дробления происходит взаимодействие на нано-уровне, что приводит к повышению прочности, снижению себестоимости производства, а также ускорению затвердевания цемента.

АВТОКЛАВНЫЙ БЕТОН ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ:

сегодня находит применение в строительстве в силу легкости, быстровозводимости и улучшенных термосвойств.

Однако, этот материал менее прочный (крошится). Один из ва-

риантов применения: можно заливать этот бетон в средние слои конструкций совместно с обычным бетоном, что может компенсировать прочность, и при этом повысит термоизоляцию.

Еще одним вариантом использования является применение данного продукта в качестве насыпного грунта при закладке фундамента вместо песка, что приведет к снижению использования и опустошения плодородных земель.

МАГНИТНОЕ СОЕДИНЕНИЕ МОДУЛЕЙ

может быть использовано для повышения прочности скрепления модульных конструкций.

Применение технологии едва ли возможно на данном этапе, так как не изучен вопрос воздействия магнита, в особенности электрического, на здоровье человека. Возможность применения этой технологии, ее целевое назначение будут зависеть от того насколько технология магнитного соединения безопасна.

МЫ УВИДЕЛИ, ЧТО СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ ЖИЗНЕННО ЗАИНТЕРЕСОВАНА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБНОВЛЕНИИ. САМЫЕ РАЗНЫЕ, ВКЛЮЧАЯ ЦИФРОВЫЕ, ТЕХНОЛОГИИ УЖЕ ДОСТУПНЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.

ТЕПЕРЬ ДАВАЙТЕ РАЗБЕРЕМСЯ, ЧТО ПОДСТЕГИВАЕТ СТРОИТЕЛЬНЫЙ БИЗНЕС НАЧИНАТЬ РАБОТАТЬ ПО-НОВОМУ. ЗАБЕГАЯ ВПЕРЕД, СКАЖЕМ, НИЗКАЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ, НЕХВАТКА ПЕРСОНАЛА, ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СЫРЬЯ – ВОТ ДРАЙВЕРЫ ПОИСКА НОВЫХ РЕШЕНИЙ И ПЕРЕМЕН К ЛУЧШЕМУ.



4.2. НИЗКАЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ И ИСТОЩЕНИЕ РЕСУРСОВ ОТРАСЛИ

3 ТРЕНД ПРОДОЛЖИТЕЛЬНАЯ СТАГНАЦИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ОТРАСЛИ ПРИБЛИЖАЕТ ЕЕ УПАДОК

Рентабельность строительной отрасли в мире оставалась неизменной или даже снижалась на протяжении последних 25 лет. Компания KPMG опросила 109 генеральных директоров компаний, которые выполняют проекты по капитальному строительству²³.

Согласно собранным данным, 69% респондентов отметили, что пло-

хая работа подрядчика является единственной главной причиной низкой рентабельности проекта. По данным компаний Autodesk и Dodge Data & Analytics 66% генеральных подрядчиков несут дополнительные расходы, связанные со сверхурочными / вторыми сменами; причем выполнение трех четвертей каждого проекта связано с дополнительными рас-

²³ Источник: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/05/construction-survey-201502.pdf>

ходами, при этом половина всех проектов продлевает сроки выполнения работ²⁴.

Эта ситуация объясняется несколькими факторами. На строительном рынке обычно представлены не только крупные игроки, но и небольшие компании, которые работают чаще всего с низкой рентабельностью и это обстоятельство не позволяет им инвестировать в новые технологии, которые привели бы к росту производительности в долгосрочной перспективе. Растущие затраты на квалифицированную рабочую силу в отрасли, которая все еще остается трудоемкой, также снижают общую рентабельность. Задержки в реализации проектов

и связанный с этим перерасход средств обычно является результатом ошибок в организации работ на проекте, невысокого уровня риск-менеджмента и планирования. Однако, строительная индустрия выработала ресурс экстенсивного развития, подойдя к черте, за которой есть только два пути – технологическое обновление или стагнация и упадок.

В свободных обществах, с развитой рыночной экономикой выбор всегда делается в пользу масштабного технологического обновления. Этим объясняется развитие следующего отраслевого тренда – «Рост венчурных инвестиций в новые технологии для строительной отрасли»

долларов в 2016 году до шести с лишним миллиардов долларов в 2018 году. Налицо бум инвестиций в новые технологии.

Однако, какими бы фантастическими ни были достижения Четвертой промышленной революции, в ближайшей перспективе участие человека в рабочих процессах не будет исключено полностью. Поэтому и на строительной площадке, и в офисе архитек-

торов, проектировщиков и конструкторов будут работать люди, профессионалы своего дела.

Другой вопрос, сможет ли строительная индустрия и дальше привлекать необходимое количество специалистов.

Рассмотрим этот вопрос в следующем отраслевом тренде – «Сокращение численности персонала в строительной отрасли».

5 ТРЕНД СОКРАЩЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

По оценкам Global Construction Perspectives и Oxford Economics к 2030 году объем строительства во всем мире вырастет на 85% до 15,5 трлн. долл.²⁶, при этом на три страны (Китай, США и Индия) придется 57% всего мирового роста строительной отрасли. Вслед за растущим спросом на строительство должно расти предложение рабочей силы в строительном секторе. Однако, дела обстоят не совсем просто.

Недавнее исследование двух компаний, работающих в строительном бизнесе США (Associated General Contractors of America и

Sage Construction and Real Estate) показало, что почти четверть респондентов (22%) уверены, что найти работников на постоянную и почасовую работу в строительном секторе будет трудно. Исследование строительного рынка 2018 года, проведенное британской консалтинговой компанией Turner and Townsend International²⁷, показало, что нехватка рабочей силы становится все более распространенной чертой мирового строительства. В отчете за 2018 год отмечалось, что 27 рынков в мире испытали дефицит квалифицированной силы, и это больше, чем в 2017 году²⁸.

²⁶ Источник <https://www.pwc.com/tr/en/hizmetlerimiz/altyapi-yatirimlari/yayinlar/pwc-global-construction-2030.html>

²⁷ <https://www.turnerandtowntsend.com/>

²⁸ Источник: <https://www.khl.com/international-construction/constructions-skills-shortage/138380.article>

4 ТРЕНД РОСТ ВЕНЧУРНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Для того, чтобы строительная площадка изменилась, а рентабельность выросла, нужны новые технологии. Здесь в дело вступают венчурные капиталисты. Именно венчурные инвестиции наводят мосты между результатами научных разработок и коммерческим внедрением новых технологий. В 2019 году «Уолл Стрит Джурнал» объявил, что венчурные

капиталисты «вливают деньги» в стартапы, которые используют технологии, для того, чтобы сделать коммерческое и жилищное строительство быстрым и более простым. По данным исследовательской компании CREtech²⁵ инвестиции в частные компании, которые занимаются разработкой строительных технологий, выросли в США с 352 миллионов

²⁴ Источник: <https://constructionblog.autodesk.com/construction-industry-statistics/>

²⁵ <https://www.cretech.com>

Почему это происходит? Если рассматривать строительную индустрию в экономически развитых странах, там, где уровень заработных плат выше, возможности трудоустройства шире, а доля молодого населения медленно сокращается (феномен демографического старения населения), привлекать молодежь в строительную индустрию становится все труднее. Ответом на этот вызов времени может стать широкое внедрение автоматизации труда, технологическое перевооружение отрасли.²⁹

В странах же с другой экономической и демографической ситуацией (низкий или невысокий уровень оплаты труда, высокий

уровень безработицы, значительная доля молодого населения) трудовые ресурсы для строительной отрасли останутся в достатке.

В таких условиях автоматизация труда не имеет смысла ни с экономической, ни с социальной точки зрения. Здесь на первый план выступает проблема качества подготовки кадров на всех уровнях: управленцы, инженерно-технические кадры, рабочие.

Проблема притока кадров в отрасль - это не единственная проблема ресурсов в строительстве, дефицит природного сырья – вот еще один вызов, с которым придется иметь дело в недалеком будущем.



ТРЕНД 6 ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Природные ресурсы в настоящее время истощаются из-за традиционных и неэкологичных способов добычи сырья. По мнению экспертов из КРМС, эффективность бизнеса 96% компаний в мире будет страдать из-за дефицита сырья³⁰. Поэтому уже сейчас развивается идея добычи сырья в городе (англ. – 'urban mining'). Что это означает? Мировые залежи сырья изменили свое местоположение. Природа больше не может быть единственным источником первичного сырья для производства строительных материалов. Антропогенные структуры (в

первую очередь здания, объекты инфраструктуры, промышленные отходы) – вот «месторождения» нового времени³¹.

Например, в Германии находится более 50 миллиардов тонн антропогенного материала в виде товаров или отходов, и в настоящее время этот объем растет со скоростью 10 тонн в год на одного жителя. Весь этот объем антропогенного запаса может быть переработан и повторно запущен в производственный процесс. Для того, чтобы идея urban mining смогла в полной мере реализоваться не-

обходимо, чтобы процесс производства строительных материалов был прозрачен. В этой связи роль архитекторов приобретает дополнительную функцию: они должны быть хорошо информированы о том, как производятся стройматериалы, пригодны ли эти материалы для дальнейшей переработки, каковы затраты на производство и переработку конкретных строительных материалов, а также каковы затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание объ-

ектов, которые построены из этих материалов, затраты на снос и утилизацию данных объектов³².

Прошедшие двадцать лет XXI века и новая промышленная революция вывели на мировую сцену новых людей – поколение Z – носителей новых идей. Что мы имеем ввиду? Пост-миллениалы заточены на экологизацию производства и в целом на экологизацию жизнедеятельности человека. Давайте разберемся...

²⁹ Источник: INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (2001). *The construction industry in the twenty first century: Its image, employment prospects and skill requirements.*

³⁰ Источник: Simon Ha (2015). *Construction industry market segmentation: Foresight of needs and priorities of the urban mining segment*

³¹ Источник: <https://www.archdaily.com/929560/we-must-understand-buildings-as-intermediate-deposits-of-raw-materials>

³² Источник: <https://www.archdaily.com/929560/we-must-understand-buildings-as-intermediate-deposits-of-raw-materials>



4.3. КУРС НА ЭКОЛОГИЗАЦИЮ ОТРАСЛИ

7 ТРЕНД РАСТУЩАЯ ПОПУЛЯРНОСТЬ «ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

Новое поколение производителей и потребителей – это поколение Z. Молодые люди этой генерации как никто до этого придают большое значение проблеме экологии и поиску экологически дружественных решений. По данным Amnesty International, для молодых людей изменение климата – это самая насущная проблема нашего времени. Новое исследование «Будущее человечества», в котором приняли участие более 10 000 людей в возрасте 18–25 лет из 22 стран, показывает, что 41% респондентов назвали глобальное потепление

самой важной проблемой, стоящей перед миром. Более того, молодые люди считают, что их правительства должны относиться к благополучию граждан серьезнее, чем к экономическому росту (63%)³³. Молодые люди не только провозглашают высокие идеи сохранения природы, но они готовы платить больше за экологически дружественные продукты. И как отмечает генеральный директор консалтинговой компании First Insight³⁴ Грег Петро: «Соблюдение принципов устойчивого развития становится неотъемлемой частью решения о покупке, это тенден-

ция будет только усиливаться в каждом следующем поколении потребителей».

Вполне естественно, что идеи «зеленого строительства» – это не сиюминутная мода, а полномасштабное движение, которое будет двигаться новыми поколениями строителей (подрядчиков) и заказчиков.

Строительная индустрия во всем мире является одним из крупнейших потребителей сырья и ресурсов. По данным американского института Worldwatch, который занимается анализом глобальных экологических проблем, ежегодно в мире на строительство зданий расходуется 40% камня, песка и гравия, 25% древесины и 16% воды в мире. Большое количество энергии расходуется на производство и транспортировку строительных материалов и на строительство самих зданий, при этом все это сопровождается выбросом больших объемов парниковых газов. Например, в странах Европейского Союза, во время строительства, эксплуатации и сноса зданий расходуется около 50% от общей потребности в энергии и почти 50% выбросов CO₂ так же приходится на все этапы жизненного цикла зданий³⁵.

Более детальную разбивку представили исследователи из Гонконга. Они проанализировали на примере строительства офисного небоскреба «One Peking» объемы выбросов парниковых газов (ПГ) в разрезе источников. Выяснилось,

что в целом на три источника (1. производство строительных материалов, 2. их транспортировка и 3. энергопотребление строительной техники) приходится 98,6%-99,2% общих выбросов ПГ. При этом больше всего выбросов CO₂ приходится на производство стройматериалов (81,6-86,7%), при транспортировке стройматериалов выбрасывается 6,1-8,4%, а энергопотребление строительной техники выбрасывает 6,4-8,6% CO₂³⁶. Существующие проблемы невысокой экологичности строительной отрасли уравниваются постепенно расширяющимся «зеленым» движением в индустрии. Наиболее ярким примером экологизации строительного процесса, конечно, является так называемое «зеленое строительство» и связанные с этим движением экологические стандарты (например, системы сертификации LEED, WELL и FitWell). Скажем несколько слов о наиболее известном и распространенном экостандарте LEED. Эта сертификация была разработана Советом по экологическому строительству США – United States Green Building Council (USGBC). Первый стандарт был разработан в 1998 году. Сейчас LEED – это международно признанная система сертификации экологичности зданий. Сертификат LEED подтверждает, что здание было спроектировано и построено с использованием технологий, которые обеспечивают высокие показатели экономии энергии, эффективности использования воды, сокращения выбросов CO₂, улучшения каче-

³³ Источник: <https://www.forbes.com/sites/emanuelabarbiroglio/2019/12/09/generation-z-fears-climate-change-more-than-anything-else/#1c15d180501b>

³⁴ <https://www.firstinsight.com/about-first-insight>

³⁵ Источник: Greenhouse gas emissions in building construction: A case study of One Peking in Hong Kong Hui Yan, Qiping Shen, Linda C.H. Fan, Yaowu Wang, Lei Zhang

³⁶ Источник: там же

ства среды внутри помещений и рационального использования ресурсов.

Если говорить о перспективах экологизации строительной отрасли, давайте обратимся к лидерам этого движения. В 2018 году Совет по экологическому строительству США (USGBC)³⁷ совместно с аналитической компанией Dodge Data & Analytics³⁸ выпустили отчет о мировых тенденциях экологического («зеленого») строительства. Отчет основывался на экспертном мнении 2078 архитекторов, инженеров, подрядчиков, инвесторов, консультантов из 86 стран мира³⁹.

Согласно результатам исследования, объемы «зеленого» строительства в мире продолжают расти. Почти половина экспертов уверены, что большинство их строительных проектов ближайšie несколько лет будут именно «зелеными».

По оценкам президента и исполнительного директора Совета по экологическому строительству США Махеша Рамануджама «экологически чистое строительство в настоящее время - это уже отрасль на триллион долларов, а популярность «зеленого» строительства подстегивается растущим желанием людей жить и работать в экологически дружественных зданиях. За последние 25 лет LEED сертификация помогла изменить методы строительства. Однако, конечной целью «зеленого» движения является повышение уровня жизни людей, для чего весь объем зданий в мире (уже имеющиеся и

строящиеся) должны быть приведены в соответствие с требованиями устойчивого развития».

Казахстанские эксперты, в ходе форсайт-сессий, также отметили «рост потребности в устойчивом развитии» в качестве ключевого тренда. Например, были выделены микротренды: «Рост использования экологических строительных материалов», «Рост потребности во вторичной переработке строительных отходов», «Снижение энергоемкости производства в строительстве». Чтобы продемонстрировать на конкретных примерах воплощение концепции «зеленого» строительства, мы расскажем о нескольких экологически дружественных / щадящих технологиях⁴⁰.

Итак, в первую очередь, использование солнечной энергии. Строго говоря, в использовании солнечной энергии уже нет ничего нового. Впечатляют темпы распространения этой технологии. Только за последнее десятилетие среднегодовой темп роста солнечной энергетики в США составил 49%.

Государственная политика (налоговый вычет на инвестиции в солнечную энергетику), быстрое снижение затрат и растущий спрос на чистую электроэнергию в частном и государственном секторах способствовали тому, что по всей стране уже вырабатывается более 81 гигаватт (ГВт) солнечной энергии, этого достаточно для обеспечения энергией 15,7 млн. домов⁴¹. В зеленом строительстве применяются пассивные и активные

солнечные системы отопления. Солнечное излучение поглощается с помощью солнечных панелей и преобразуется в тепловую энергию – это активная солнечная система отопления. В пассивной системе отопления ставка делается на технические особенности самого здания, в котором поверхности за день поглощают тепло и затем медленно его отдают.

Следующий концепт зеленого строительства – это биоразлагаемые материалы. Почему они важны?

Большинство традиционных методов строительства приводят к накоплению отходов и токсичных химикатов, для разрушения и разложения, которых требуются сотни лет. Поэтому, биоразлагаемые строительные материалы помогают ограничить негативное воздействие на окружающую среду, так как легко разрушаются без выделения токсинов. Вот несколько примеров, нового поколения строительных материалов: биопластик, произведенный из сои, линолеум, изготовленный из натуральных материалов (льняное масло, натуральной смолы, измельченной пробковой пыли, древесной муки и порошкообразного известняка), бетон, произведенный из песка, добытого в пустынях, а не из мелкого белого песка, который традиционно используется в строительстве (запасы которого уже истощаются).

Органические связующие в этом новом бетоне делают продукт биоразлагаемым, а также такой бетон пригоден к переработке и повторному использованию в течение нескольких жизненных

циклов, снижая расход материала. Применение бамбука, который растет более чем на метр в длину в день, вырастает заново после сбора и в два-три раза прочнее стали. Древесноволокнистая плита средней плотности (МДФ) изготовленная с применением смолы из картофельного крахмала, является экологической альтернативой МДФ, в которой используется формальдегид. Органический кирпич из мицелия. Мицелий – это вегетативная часть гриба, состоящая из сотен переплетенных волокон, продуцируемых спорами, что делает его невероятно прочным материалом при сушке.

В сочетании с сельскохозяйственными отходами в плесени культура грибов образует органический кирпич, который можно использовать в строительстве и который впоследствии разлагается и возвращается в углеродный цикл⁴². Еще одним примером новации в сфере производства строительных материалов является новый вид строительного кирпича. Исследователи из Университета Хериот-Уатта (Heriot-Watt University) в январе текущего года презентовали - K-Briq. Этот новаторский продукт имеет два важных отличия:

1. при производстве K-Briq выделяется одна десятая CO₂ от объема выбросов CO₂ при традиционном способе производства (обжиг),
2. кирпич K-Briq производится на 90% из строительных отходов. При этом, новый продукт весит, выглядит и функционирует так же, как и обычный кирпич.

³⁷ <https://www.usgbc.org/>

³⁸ <https://www.construction.com/>

³⁹ Источник: Dodge Data & Analytics. Smart Market Report: World Green Building Trends 2018.

⁴⁰ Источник: <https://constructionclimatechallenge.com/2019/02/19/top-sustainable-technologies-in-green-construction/>

⁴¹ Источник: <https://www.seia.org/solar-industry-research-data>

⁴² Источник: <https://www.archdaily.com/893552/8-biodegradable-materials-the-construction-industry-needs-to-know-about>

ПРИМЕРЫ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРЕДЛОЖЕННЫЕ КАЗАХСТАНСКИМИ ЭКСПЕРТАМИ

Профессионалы отечественной строительной индустрии сделали два основных акцента, обсуждая на форсайт сессиях, экологизацию строительной отрасли в Казахстане: «Переработка / Рециклинг» и «Энергосбережение».

ГРУППА ТЕХНОЛОГИЙ «ПЕРЕРАБОТКА/ РЕЦИКЛИНГ/ БОЛЕЕ ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО» ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- ▶ Фильтры для очищения воздуха в жилых домах: такие фильтры уже используются в Швейцарии. Сегодня люди заинтересованы не только в комфортных условиях проживания, но и безопасном для здоровья жилье (это требование станет особенно актуальным после пандемии коронавируса).
- ▶ Вторичная переработка (фильтрация) воды и с её дальнейшее использование в качестве технической воды, например, для производства строительных материалов.
- ▶ Молекулярное дробление бывших в употреблении строительных материалов. После демонтажа здания, бетон можно расщепить на песок, цемент и другие элементы, полученные элементы можно использовать для повторного производства строительных материалов.
- ▶ Строительство дорог из переработанного пластика, что позволит дать вторую жизнь пластиковым отходам. Технология позволит не только удешевить стоимость строитель-

ства дорог, но также станет одним из решений экологического загрязнения пластиком. Однако, данная технология нуждается в адаптации к погодным условиям страны.

- ▶ Технологии бережливого производства: 1. Переработка остатков строительных материалов (перерабатывать, а не выбрасывать); 2. Точный расход строительных материалов, например, с помощью создания голографического эскиза строящегося объекта или с помощью использования 3D печати.
- ▶ Повышение экологичности производства цемента: цементные печи выбрасывают в атмосферу опасные для природы и здоровья человека химические соединения и пыль, а также производство является энергоёмким; поэтому, технология производства цемента необходимо сделать экологически дружелюбной.

ГРУППА ТЕХНОЛОГИЙ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- ▶ Термохромные крыши и аэрогелевая изоляция: крыши, которые покрыты раствором и летом, днем меняют цвет с черного на белый, таким образом, отталкивая 80%-90% солнечного света. В холодное время года цвет крыши меняется с белого на черный, при этом солнечный свет максимально полно улавливается. Аналогом является аэрогелевая изоляция (аэрогель еще



называют «замороженный воздух» или «замороженный дым», аэрогель – это обычный гель, но вместо жидкого компонента в этом геле использован газ). Применение аэрогеля увеличивает теплоизоляцию более чем на 40%⁴³.

- ▶ Пассивный дом: такие дома позволяют экономить до 90% энергии⁴⁴, которая необходима на отопление и охлаждение, по сравнению с обычными зданиями. Экономия достигается за счет хорошей изоляции окон, хорошо изолированных наружных стен, крыши и плит перекрытия, которые сохраняют тепло в доме зимой и защищают его летом.
- ▶ Специальные оконные стеклопакеты, которые поглощают солнечную энергию, которая используется для обогрева помещения.
- ▶ Возобновляемые источники энергии.
- ▶ Накопление и обмен электроэнергией: устройства, которые

позволяют управлять балансом электроэнергии на бытовом уровне. Например, в Норвегии домохозяйства, которые имеют батареи ВИЭ, могут продавать излишки энергии государству (по цене чуть ниже рыночной). В Казахстане пока нет соответствующей инфраструктуры, оборудования и законодательной базы.

В Казахстане, человек, который установил у себя на участке ветряные генераторы, будет оштрафован за раздачу энергию другим людям.

Экологизация строительной отрасли – это нарастающий тренд. Какие-то элементы этого движения чуть более развиты уже сейчас, нежели другие.

Однако, уже сейчас можно с уверенностью утверждать, что этот тренд является ответом на вызовы нового времени, а потребность в экологизации будет только усиливаться под давлением новых идей поколения Y и Z.

⁴³ Источник: <https://remontyes.ru/6163-innovacii-v-stroitelstve-aerogellevaya-izolyaciya.html>

⁴⁴ Источник: https://www.passipedia.org/basics/what_is_a_passive_house



4.4. ПОКОЛЕНИЯ Y И Z И ИХ ПРАВИЛА ИГРЫ

8 ТРЕНД ПРИБЛИЖАЮЩАЯСЯ СМЕНА ПОКОЛЕНИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ – РАСТУЩИЙ ВЫЗОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Еще раз подчеркнем, что строительная отрасль в своей стагнации, наконец, подошла к определенной черте. Процветание или упадок строительного сектора в будущем во многом зависит от того как лидеры индустрии в конкретной стране решат для себя сейчас вопрос развития отрасли, отважатся ли они перейти рубликон или нет.

Если в США индустрия уже начала активно обновляться и вен-

чурный капитал уже хлынул в отрасль, то в Европе осознание перемен еще только начинается.

Яркой иллюстрацией глобального положения дел в отрасли может служить ситуация в строительстве в Великобритании. В феврале 2016 года по заказу правительства консалтинговая компания Cast Consultancy⁴⁵ изучила текущее положение дел в отрасли. Общий вывод исследования сводится к призыву – «Мо-

дернизироваться или умереть». Если не будут модернизированы программы и методики обучения на строительных специальностях, если не будут развиваться инновации в отрасли, и если не будет возвращаться культура научных исследований и разработок (НИОКР), то строительный сектор неминуемо придет в упадок⁴⁶.

Почему модернизация в широком смысле важна, если мы говорим о приближающейся смене поколений специалистов? Во-первых, пост-миллениалы (поколение Z) уже составляют 25% кадрового рынка в мире⁴⁷, и с каждым годом эта доля будет только расти. Это специалисты на чьих плечах будет держаться отрасль следующие десятилетия. Кроме того, пост-миллениалы – первое поколение полностью цифровое, они не помнят время, когда не было Интернета, еще их называют digital natives. Поэтому, чтобы привлечь на работу специалистов поколения Z работодатель должен предложить множество технических возможностей.

Что мы имеем в виду? Во-первых, нужно сделать рабочее место «умным»⁴⁸. Уже никто не сомневается в том, что значимость smart технологий будет только расти год от года, и пост-миллениалы станут тем поколением, которое двигает этот рынок вперед. Во-вторых, люди поколения Z, равно как и миллениалы, ценят возможность постоянно повышать свою профессиональную подготовку, они готовы продол-

жать учиться и после получения диплома.

Однако первое звено цепочки перемен в строительной отрасли – обновление методик обучения на строительных специальностях в учебных заведениях (высших и ТиПО). Каким образом? Ответ – обучение, основанное на применении виртуальной реальности. Это в свою очередь сместит фокус с преподавателей на самих студентов, которые учатся в виртуальной или виртуально-реалистичной смешанной среде. Если говорить детальнее, то иммерсионная виртуальная реальность (VR), 3D игровая виртуальная и дополненная реальность (VR//AR) обладают огромным потенциалом для расширения участия, взаимодействия и мотивации студентов в процессе обучения⁴⁹. Начав работать, пост-миллениалы должны иметь возможность повышать квалификацию на постоянной основе. Арсенал методик обучения должен включать в себя и онлайн обучение, и даже информативные видеоролики на YouTube, посвященные процессам на рабочем месте или в целом в отрасли.

Следующий шаг по пути перемен – это внедрение инноваций в отрасль. Строительная компания, работающая с самыми современными и «умными» технологиями, будет более привлекательной для молодого поколения специалистов. Как объясняет Чад Холлингсворт из Triax Technologies (разработка технологии IoT для

⁴⁵ <http://www.cast-consultancy.com/>

⁴⁶ Источник: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Farmer_Review_2016:_Modernise_or_die.

⁴⁷ Источник: <https://rb.ru/opinion/post-millennial/>

⁴⁸ Источник: <https://www.financialexecutives.org/FEI-Daily/August-2019/How-Generation-Z-Is-Transforming-the-Workplace.aspx>

⁴⁹ Источник: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6025066/>

строительной отрасли): «Миллениалы выросли в привязке к технологиям... Они ждут, что новые технологии помогут им лучше выполнять свою работу, помогут избавиться от ручных процессов труда».

В рамках данного отраслевого тренда казахстанские эксперты, в ходе форсайт-сессий, также отметили «рост потребности в модернизации системы профобразования». Например, были выделены микротренды: «Растущая потребность в реструктуризации и обновлении

программ обучения в ВУЗах и колледжах», «Растущая необходимость введения краткосрочного, узкопрофильного онлайн-образования для переквалификации, либо повышения квалификации рабочих».

Мы видим, как пост-миллениалы перекраивают профессиональную среду под себя, под свои ценности, но они меняют правила игры и для всех остальных.

Давайте разбираться с отраслевым трендом «Потребительские предпочтения меняются, so get used to it!»

ТРЕНД ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ МЕНЯЮТСЯ, SO GET USED TO IT!

Строительная отрасль держится на двух китах – гражданское строительство и строительство зданий (жилых и нежилых). Все многообразие объектов, которое создается строительной индустрией важно и нужно для экономики и для общества в целом, но строительство жилья и все, что с этим связано (поиск жилья, покупка или аренда, ипотека и т.д.) занимает особое место в повседневной жизни всех людей. Перемены, которые пришли вместе с Четвертой промышленной революцией, добрались и до этого участка строительной отрасли.

До определенного момента потребители мирились с тем, что любая сделка по покупке/продаже недвижимости обычно отнимает много времени и сил, просто потому, что другого выхода не было. Проникновение интернета на рынок недвижимости постепенно меняет и потребительское поведение: потенциальные покупатели и продавцы стремятся к более быстрому и простому цифровым решениям.

Например, в 2018 году в Остине стартовала онлайн платформа для покупателей, строителей и разработчиков – myHouseby⁵⁰.

⁵⁰ <https://myhouseby.com/about-us/>



Покупатели на этой платформе могут выбрать планировку дома, выбрать район строительства, с помощью инструментов виртуальной реальности адаптировать дом под свои вкусы и финансовые возможности, узнать финальную стоимость дома и сделать все это можно еще до того, как началось строительство. Что это дает обеим сторонам сделки?

Строительные компании получают доступ к большому количеству потенциальных покупателей, при этом снижается нагрузка на саму компанию, так как не нужно напрямую контактировать с покупателями. Потребители получают больший контроль на этапе проектировки домов, формирования цены дома. И к моменту, когда застройщик и покупатель начинают обсуждать сделку, с обеих сторон уже есть ясное представление о параметрах, качестве и цене продукта – доме, что облегчает и ускоряет процесс продажи и покупки.

Строительные компании не единственные, кто готовится к технологическим переменам на рынке недвижимости. Кредитные учреждения, еще одна отрасль, тесно связанная со строительством, также нахо-

дится в процессе значительных перемен. Кредиторы, ориентированные на будущее, не сопротивляются новшествам. Они быстро осознали, что онлайн-новые финансовые продукты, основанные на технологиях, имеют значительные преимущества. Одним из таких преимуществ является передовая аналитика, которая может быть использована для выявления и устранения непонимания между бизнесом и потребителями.

Опыт кредитных специалистов по-прежнему востребован, но технологии (аналитика данных) помогают кредиторам точнее понимать запросы и возможности своих клиентов, а затем «перекраивать» свои продукты под клиентов с большей эффективностью для обеих сторон (кредиторов и клиентов).

Многие инсайдеры кредитной отрасли уверены, что эти технологические перемены помогут выстоять в постоянно меняющемся процессе совершения сделок на рынке жилья.

И сейчас, когда технологические гиганты, такие как Zillow⁵¹, перешли в сферу кредитования, купив собственные ипотечные компании, ожидают еще боль-

шие изменения. Стартапы на рынке недвижимости выводят движение iBuyer на новый уровень.

Сначала поясним, что такое движение iBuyer. Компании, которые работают в модели iBuyer, основывают свой бизнес на использовании сложных алгоритмов для прогнозирования стоимости отдельных домов⁵². Основная идея заключается в том, что компания оценивает стоимость дома и делает предложение о покупке продавцу. Если продавец принимает предложение, то компания берет на себя бремя владения, маркетинга и перепродажи дома. Применение алгоритмов прогнозирования в сочетании с традиционным методом экономии масштаба позволяют таким компаниям покупать и продавать дома эффективнее, чем это делалось до сих пор традиционными способами⁵³.

Движение iBuyer, будучи относительно новым явлением на рынке, продолжает активно раз-

виваться. Осенью 2019 года две крупные американские компании (Realty и Home Services of America) на рынке недвижимости запустили совместную программу ('RealSure'), в рамках которой агенты по недвижимости компании Realty смогут предлагать цену продавцам домов сразу после размещения объявления о продаже. Это предложение действует в течение 45 дней, в это же время (на протяжении всех 45 дней) дом также будет продаваться публично агентом по недвижимости.

МЫ ВИДИМ, КАК ПРОНИКНОВЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ ПОРОДИЛО САМО ДВИЖЕНИЕ IBUYER, КОТОРОЕ КАРДИНАЛЬНО ИЗМЕНИЛО ТО, КАК ЛЮДИ ПРОДАЮТ И ПОКУПАЮТ НЕДВИЖИМОСТЬ, ПРЕДОСТАВИВ КЛИЕНТАМ БОЛЕЕ ПРОСТУЮ И УДОБНУЮ АЛЬТЕРНАТИВУ ТРАДИЦИОННОЙ ПРОДАЖЕ ДОМА.

⁵¹ Создание и управление онлайн базами данных недвижимости (<https://www.zillow.com/corp/About.htm>)

⁵² Источник: <https://www.opendoor.com/w/guides/what-is-an-ibuyer>

⁵³ Источник: <https://www.nytimes.com/2019/05/07/business/economy/ibuying-real-estate.html>



ОБРАЗ БУДУЩЕГО
И ПРОГНОЗЫ
РАЗВИТИЯ
СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ
КАЗАХСТАНА

5.





До определенного момента считалось, что главная и единственная цель работы конкретной компании или корпорации – это извлечение прибыли. Но по мере распространения Четвертой промышленной революции все больше бизнес-лидеров учитывают не только интересы своих корпораций и принимают на себя ответственность не только за частные интересы акционеров и стэйкхолдеров отрасли.

Новое понимание своей роли мировые бизнес-лидеры обнародовали сначала на «Круглом столе по вопросам бизнеса» Американской некоммерческой ассоциации, а затем и на Всемирном экономическом форуме в Давосе в 2019 году. Вот так описали генеральные директора ведущих американских корпораций новые принципы работы своих компаний в меняющихся условиях XXI века: «... в процессе совместного и устойчивого создания стоимости компания служит не только своим акционерам, но и всем заинтересованным сторонам – сотрудникам, клиентам, поставщикам, местному населению и обществу в целом...» Одним словом, компании в своей работе уже руководствуются чем-то большим, чем победа в конкурентной борьбе и достижение высокого значения показателя EBITDA.

Когда же это всемирное движение («Корпоративная социальная ответственность») начнет определять вектор развития конкретной отрасли, например, строительной индустрии? На самом деле это уже происходит.

В четвертом разделе Атласа мы рассказали Вам, уважаемый читатель, о глобальных трендах: о курсе на экологизацию, о поколениях Y и Z и правилах их игры.

Наряду с другими мега-трендами эти силы уже приведены в действие, они уже оказывают влияние.

Можно с уверенностью сказать, что осознание новых реалий XXI века и Четвертой промышленной революции в бизнес-сообществе и в обществе в целом уже достигнуто, теперь осталось дело за малым – взять на вооружение как можно больше новых технологий, которые позволят специалистам и индустриям работать в рамках новой парадигмы.

И здесь мы вплотную подходим к проблеме внедрения инноваций.

Сразу оговоримся, что первоисточниками новых технологий являются небольшое количество экономически развитых стран, где и сосредоточены основные усилия в области научных исследований и опытно-конструкторских разработок. Это в свою очередь означает, что большинство стран чаще всего полагаются на внедрение технологий, заимствованных из-за рубежа. Таково положение дел в мире на сегодняшний день. Например, в странах ОЭСР чаще всего новые технологии также являются заимствованными. Напомним, что ОЭСР – это преимущественно европейские страны.

Более того, в большинстве стран мира рост производительности труда на 90 процентов и более зависит от внедрения новых технологий. Таким образом, характер технологических изменений во всем мире и уровень произво-



ОБРАЗ БУДУЩЕГО И ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

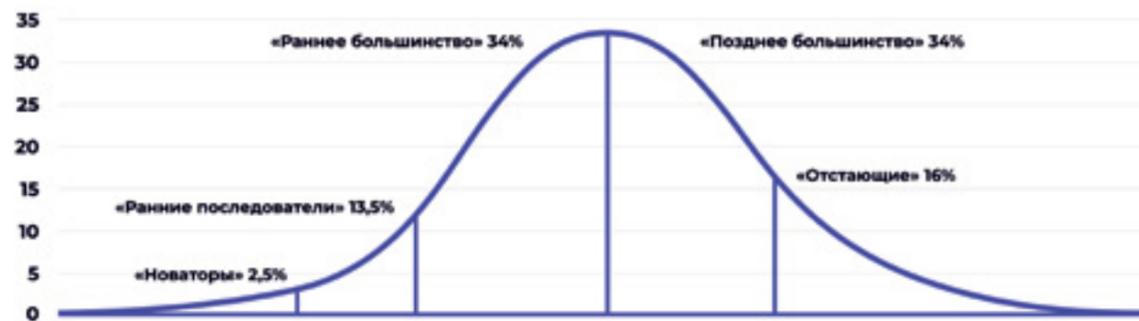
Кто формирует будущее конкретной отрасли, какие силы влияют на развитие событий?

Во-первых, глобальные МЕГА тренды, о которых мы говорили выше. Однако, для полноты картины необходимо принять во внимание деятельность компаний, динамику распространения новых технологий и роль государства. Множество компаний составляют саму индустрию, а международное распространение технологий является

важнейшим источником технологического развития и экономического роста. Государство, в свою очередь, устанавливает правила игры, обязательные для соблюдения всеми участниками рынка.

Основной «тканью» отрасли являются все-таки компании и их клиенты.

Рисунок 5.1.

Пять этапов распространения новаций по Эверетту Роджерсу

дительности труда в значительной степени зависит от международного распространения технологий.

При правильных обстоятельствах новые технологии будут распространяться путем диффузии, то есть, переход от одной технологии или продукта к другой происходит в соответствии с сигмовидным, или кумулятивным, нормальным распределением.

Согласно классификации Эверетта Роджерса, который сформулировал теорию распространения инноваций, существует пять этапов распространения инноваций.

Сначала скорость внедрения новаций очень низкая, только 2,5% профессионального сообщества в индустрии принимают на вооружение новые технологии – это «новаторы».

Затем подключаются компании (и их примерно 13,5%), которые среди первых в отрасли оценили преимущества новшеств, и только когда выгоды новаций уже широко известны в отрасли,

начинается массированное внедрение новых технологий («раннее большинство» и «позднее большинство»).

Какими должны быть «правильные обстоятельства», чтобы новация развернулась в полную мощь?

- ▶ **Во-первых**, новая технология действительно должна существенно превосходить ту идею, программу или продукт, который она призвана заменить.
- ▶ **Во-вторых**, новация должна соответствовать ценностям, опыту и потребностям потенциальных участников.
- ▶ **Третье** – новация не должна требовать огромных усилий для понимания и внедрения.
- ▶ **Четвертое** – новацию возможно протестировать или экспериментально использовать до того как ее внедрение станет обязательным.
- ▶ **И последнее** – новация должна давать ощутимые результаты.

Сейчас подошло время раскрыть роль государства в процессе распространения или возведения барьеров на пути новых технологий. Правительство может активно способствовать внедрению новых технологий или полностью заблокировать этот процесс. Например, если государство заинтересовано в продвижении новых технологий, то часто это происходит на проектах, реализуемых по заказу правительства или в тех сферах, где присутствует государственное участие (например, авиаперевозки). Субсидии так же являются действенным инструментом, если государство заинтересовано в том, чтобы новую технологию освоили «с нуля». Однако, эффект будет более разрушительным, если государство по каким-либо причинам сочтет проникновение новых технологий нежелательным. Так от чего же зависит желание или нежела-

ние правительства помогать процессу проникновения новаций? Ответ прост и очевиден. Барьеры воздвигаются, когда усилия по лоббированию со стороны заинтересованных сторон перевешивают выгоды от внедрения новых технологий. При этом правительство закрепляет существующий статус «кво» конкретными мерами (например, законами или тарифами) для защиты этих интересов. Спротивление новым технологиям со стороны конкретных групп интересов объясняется тем, что они владеют активами, которые предназначены для уже существующих технологий, а при проникновении новаций, они понесут значительные потери. Вооружившись инструментами, давайте постараемся проанализировать сначала общую перспективу развития строительной индустрии в Казахстане в среднесрочной перспективе.

ОБЩАЯ ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ В КАЗАХСТАНЕ НА БЛИЖАЙШИЕ 10-15 ЛЕТ

Все те силы, которые формируют будущее отрасли в экономически развитых и политически свободных странах являются своего рода стандартом или базовой моделью. Конечно, примерять эту базовую модель на казахстанские реалии не совсем верно. Мы просто не получим живого сценария развития событий в отрасли. Поэтому постараемся выделить из базовой модели те элементы, которые релевантны для нашей страны.

Если в базовой модели компании в своей работе руководствуются уже не только рентабельностью производства, но и интересами общества в целом, то в казахстанской модели вопрос производительности – пока первый и центральный. Но при этом в казахстанском экспертном сообществе уже есть понимание того, что смена поколений специалистов (то есть, увеличение доли людей поколения Z) и растущая потребность в экологизации техноло-

гий будут менять отечественную строительную отрасль.

Заимствование новых технологий, так же как и для всего мира, остается важным ресурсом повышения производительности в отечественной отрасли. Технологические достижения Четвертой промышленной революции будут в помощь.

В этом плане наша ситуация ничем не отличается от большинства стран в мире. Однако существуют определенные нюансы, которые мы рассмотрим далее.

Роль государства в продвижении новых технологий в казахстанском случае не может быть определена однозначно.

С одной стороны, не так давно именно государство (через Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства и государственную программу «Нұрлы жер») обязало строительные компании использовать такие новшества, как информационное моделирование зданий (BIM) и блокчейн (единая информационная система E-Qurylys).

Но с другой стороны, наличие определенных групп интересов, которые могут финансово пострадать в результате масштабного внедрения новых технологий, отрицать не приходится.

Рассматривая влияние всех факторов на развитие строительства в Казахстане в среднесрочной перспективе – МЕГА тренды, от-

раслевые тренды, деятельность компаний, распространение новых технологий, роль государства – можно с уверенностью сделать особый акцент на таких факторах как:

- ▶ рентабельность в отрасли,
- ▶ кадровое обеспечение отрасли.

Проблема низкой рентабельности отрасли актуальна и сейчас, но это пока не парализовало развитие индустрии. Однако, с течением времени вопрос невысокой отдачи сам собой не решится. Более того, ресурс экстенсивного развития индустрии вскоре будет исчерпан и проблема повышения экономической отдачи отрасли встанет остро как никогда. Сама индустрия и правительство придут к осознанию того, что проблеме нужно решать другими средствами, а именно, внедрением новых технологий.

Еще один момент. Можно сказать, что строительная отрасль Казахстана использует последние возможности оставаться трудоемкой в ущерб капиталоемкости. Пока производство опирается в большей степени на труд людей и в меньшей – на использование новых технологий (нового поколения техники и оборудования, строительных материалов, цифровых технологий).

Однако, чем дальше мы отодвигаем прогнозный рубеж, тем острее встает вопрос перехода отрасли от трудоемкой модели к капиталоемкой.

С чем это связано?

Уже сейчас население Казахстана по методике ООН относится к стареющему: в 2019 году доля казахстанцев старше 65 лет перевалила барьерный 7%-й рубеж и

составила 7,5%. Это значит, что на рынок труда выходит все меньше молодых людей, поэтому специалисты и рабочие, которые сейчас заняты в отрасли, будут работать дольше. Рано или поздно численность работающих в отрасли все равно сократится, люди выйдут на пенсию, а заместить их труд будет уже намного сложнее. Надежда на то, что сопредельные страны Средней Азии (в первую очередь, Узбекистан и Кыргызстан) останутся источниками пополнения рабочей силы для индустрии, тоже, скорее всего, не оправдаются в полной мере, так как схожие демографические процессы происходят и в этих странах региона.

С уверенностью можно сказать, что переход отрасли в новую эру не будет легким. Внедрение новых технологий даст желаемый результат, только если в отрасли уже существует определенный уровень экспертизы: квалифицированные кадры, достаточно хорошо развитый НИОКР, развитая система подготовки профессиональных кадров, местное производство, и т.д.

На данный момент высокотехнологичные переделы отечественной индустрии (НИОКР, производство машин и оборудования, разработка мобильных приложений, производство стройматериалов) уже существенно отстают в развитии. Существует проблема нехватки профессиональных кадров и низкое качество их подготовки. Все это снижает готовность отрасли к предстоящим переменам. Поэтому в профессиональном сообществе уже сформировано понимание того, что без инвестиций в профессиональную подготовку кадров, в местное производство строительных материалов, машин,

оборудования и т.д. не обойтись.

Вполне ожидаемо, что в текущих условиях, отрасль все еще видит источником своей доходности на ближайшее время щедрые государственные заказы (например, строительство крупных инфраструктурных объектов). Но даже этот источник экстенсивного развития находится под ударом.

Если цены на оборудование и материалы резко вырастут, если компании не смогут инвестировать в основные средства в полной мере, если государство что-то поменяет в правилах игры на рынке (например, введет какие-то новые стандарты, требования), то реализация хотя бы одного риска может стать шоком для индустрии.

Снизить риски можно, только если активно использовать новые возможности.

Что это за возможности?

Это внедрение и использование современных технологий и оборудования, улучшение качества профессиональной подготовки кадров и развитие отечественного производства. Можно сказать, что круг замкнулся. Желание работать старыми проверенными методами и полагаться на щедрость самого главного клиента отрасли – государство, вполне понятно, но не перспективно. Как бы индустрия не пыталась руководствоваться рецептами из прошлого, положение дел внутри отрасли вынуждает строительные компании раз разом отвечать на вопрос: «Модернизация или стагнация и упадок?».

Строительная отрасль Казахстана будет активно использовать технологические новинки, которые может предложить Четвертая промышленная революция, в первую очередь, информационные и «зеленые» технологии.

НА ЭТАПЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

строительными компаниями будут повсеместно применяться технологии информационного моделирования зданий. Строительный объект будет проектироваться как единое целое всеми вовлеченными специалистами практически параллельно на весь жизненный цикл объекта, что повысит качество работы и сократит сроки подготовки проектно-сметной документации.

Дополнения или изменения в проект можно будет вносить без опасения допустить ошибку, так как изменение какого-либо параметра повлечёт за собой автоматическое изменение остальных, связанных с ним параметров и компонентов, включая чертежи, визуализации, спецификации и календарный график.

Проект будет обладать высокой степенью детализации, будут учитываться продолжительность строительства и его стоимость, это повысит точность оценки сроков исполнения проекта и его общей стоимости.

При необходимости во время проектирования будут использоваться возможности искусственного интеллекта для того, чтобы создать максимально возможное количество альтернативных решений проекта, отталкиваясь от заданной цели и параметров проектирования, специалисту необходимо будет только задать исходные значения и выбрать наиболее подходящий вариант проекта.

Строительный объект можно будет «построить» в виртуальной реальности еще до начала реальных строительно-монтажных работ. На этом этапе гаджеты дополненной и виртуальной реальности будут использоваться как самими проектировщиками, так и заказчиками проекта, что позволит «воочию увидеть» все скрытые проблемы дизайна и максимально полно учесть требования и пожелания заказчика.

В рутинной работе строительных компаний будет активно использоваться анализ больших данных. Этот аналитический инструмент позволит: прогнозировать бу-

душие результаты выполнения определённого проекта, выявлять потенциальные риски, улучшать управление проектом, сокращать расходы и время реализации проекта, определять наилучшие стратегии управления самой компанией, контролировать работу многочисленных подрядчиков.

В течение следующего десятилетия инжиниринговые компании в Казахстане в существенно нарастят уровень своей компетенции и профессионализма. Качество управление проектами существенно повысится и разовьётся. Технический и авторский надзор будет ужесточен и усилен.

В будущем будет высоко развит институт саморегулируемых организаций, который будет помогать заказчику (инвестору, либо простому потенциальному покупателю недвижимости) создавать профессиональные требования к исполнителю.

Исполнители будут высококвалифицированными и их оборудование будет высокотехнологичным в области исследовательских работ и не только.

Будет создан реестр, в который будут занесены лучшие профессионалы в своей области, которые смогут помочь заказчику и быть высококвалифицированным «мостиком» между заказчиков и исполнителем. Это будут не только отдельные ученые, но и

профессиональные ассоциации (например, архитекторов), но уже признанные либо на мировом, либо европейском уровне.

Дизайн домов, и особенно квартир, невозможно унифицировать в связи с повышением требований потребителей к дизайну. Дизайнеры будут заранее приглашаться для проектирования квартир, еще до момента получения квартир с черновой отделкой.

Появление на рынке множества разных новых технологий рано или поздно приведет строительные компании к проблеме выбора определенной технологии из множества аналогичных опций.

Это означает, что в рамках компании будет возвращена специальная компетенция, которая позволит не потеряться в море технологических новинок и не проиграть в конкурентной борьбе.

Существенная доля операций строительной компании будет осуществляться в цифровом пространстве, это значит, что вопросы кибербезопасности приобретут жизненно важное значение. Для того, чтобы предотвратить кражу интеллектуальной собственности (например, оригинальный дизайн объекта), а также всей информации о технических решениях, финансовых затратах и т.д., компании необходимо будет выстроить надежную систему защиты данных во всех сегментах работы компании.

НА ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

компании будут активно использовать следующие инструменты, оборудование и идеи:

- ▶ БПЛА,
- ▶ искусственный интеллект,
- ▶ информационное моделирование зданий,
- ▶ блокчейн,
- ▶ строительная робототехника и экзоскелеты,
- ▶ модульное строительство,
- ▶ 3D печать,
- ▶ а так же зеленые технологии и интернет вещей.

Перед запуском работ, выбранный для строительства участок, изучается с помощью дронов, которые делают аэрофотоснимки в ортофотоснимки, а искусственный интеллект превращает эти данные в 3D сетки или ИК-изображения для получения целостного представления об исследуемой земле.

Организация всего комплекса строительно-монтажных работ будет осуществляться с помощью цифровой платформы, которая позволяет также отслеживать качество выполняемых работ на строительной площадке. Все отклонения тут же фиксируются платформой и формируются задания для устранения выявленных отклонений от цифровой модели объекта.

Дроны используются в качестве инструмента отслеживания качества и надежности работы на строительной площадке: фотографии, видео, 3D модели и ортомозаические карты, созданные с помощью дронов, дают исполнителям и заказчикам полную кар-

тину того как продвигается строительство день за днем.

Строительные компании будут активно использовать блокчейн (смарт контракты), например, в коде такого смарт-контракта может быть описана логика финансирования строительства.

В частности, по завершении работ на определенном технологическом этапе, блокчейн отправляет сигнал в банк, который автоматически совершает очередную выплату подрядчику.

Блокчейн позволит, в том числе, повысить эффективность работы информационной модели строящегося объекта, в частности, оплата подрядчику будет осуществлена только, если объект строится в строгом соответствии с цифровой моделью объекта.

Тяжелые и опасные виды работ на строительной площадке будут выполняться строительными роботами, которые будут управляться дистанционно операторами, техника будет автопилотируемой, например:

- ▶ робот будет укладывать кирпичи при возведении стен,
- ▶ автономный грузоподъемник с помощью ИИ будет перемещать тяжелые грузы,
- ▶ на площадке будут работать автономные бульдозеры и экскаваторы.

Те, немногие рабочие, которые еще будут задействованы на площадке, будут использовать при необходимости экзоскелеты.

Свое развитие на казахстанском рынке получают модульное строительство и 3D печать, эти технологии позволят максимально бы-



стро возводить объекты, при этом потери времени и материалов будут сведены к минимуму.

Отдельной темой станет применение зеленых технологий в казахстанской строительной отрасли. Зеленые стандарты строительства (например, LEED, BREEAM, DGNB) станут активно использоваться. Все больше новых и уже существующих объектов гражданского строительства будут сертифицироваться по международным «зеленым» стандартам. В случае с новым строительством «зеленые» параметры будут сразу закладываться на этапе проектирования.

В случае с существующим фондом жилых и административных зданий, соответствие «зеленым» стандартам (например, в части энергосбережения) будет достигаться с помощью реновации. Весь процесс будет сопровождаться развитием зеленой

энергетики, энергосберегающих технологий, технологий по производству экологически дружелюбных строительных материалов и по переработке строительных отходов.

В частном жилом секторе будет расти, хотя и умеренными темпами, популярность «умных домов»: квартиры, дома будут оснащаться индивидуальными системами жизнеобеспечения, «скроенные» под конкретные нужды человека и его бюджет.

Среди инфраструктурных проектов отрасли начнет активно развиваться строительство «умных дорог»: с помощью технологии интернета вещей водители, автомобили и сама дорога будут объединены в единую сеть для того, чтобы повысить безопасность движения, снизить дорожные пробки и заторы, уменьшить загрязнение окружающей среды выхлопными газами.

ЕСЛИ ГОВОРИТЬ В ЦЕЛОМ О СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА, ТО МОЖНО ОТМЕТИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ МОМЕНТЫ:

- ▶ В республике появится отечественная «кремниевая долина» в строительной отрасли: лаборатории и НИИ будут работать в тесной связке со строительными компаниями и сопутствующими индустриями (например, производство строительных материалов). В частности, организации НИОКР будут разрабатывать технологии по заказам строительных компаний и компаний сопутствующих индустрий, разработки будут быстро внедряться на производстве.
- ▶ Программы и методики обучения в университетах, институтах и колледжах будут постоянно развиваться в тесном взаимодействии с бизнес средой строительной отрасли (частные строительные компании и т.д.). Дуальное образование по строительным специальностям выйдет на качественно новый уровень. Если говорить детальнее, то иммерсивная виртуальная реальность (VR), 3D игровая виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) будут широко применяться в процессе обучения студентов. Фокус начнет смещаться с работы преподавателя на усилия самих студентов, которые будут учиться в виртуальной или виртуально-реалистичной смешанной среде.
- ▶ Рабочее место профессионалов строительной индустрии, будь то архитектор, проектировщик, прораб или рабочий, будет максимально

оснащено «умными» технологиями и оборудованием.

- ▶ Производства, связанные со строительной индустрией, будут располагаться вне города (на расстоянии не менее 60 км от городов) с целью соблюдения экологических норм. Это требование не будет касаться тех видов производств, которые являются экологически чистыми, они могут располагаться в черте города.
- ▶ Работа на заводах будет автоматизирована и роботизирована в сочетании с удаленным управлением производством и роботами. Например, роботы будут использоваться при добыче сырья для производства строительных материалов.
- ▶ Диверсификация экономики станет стимулом для развития отечественных производств, а это будет сопровождаться строительством промышленных объектов, объектов инфраструктуры, вовлечением отечественного НИОКР, кадров и сырья.

Описанный образ будущего можно отнести к максимально полному варианту развития событий в отрасли: компании стремятся внедрять новации, технологии быстро проникают на рынок и специалисты могут их быстро освоить и начать применять, а государство только способствует модернизации отрасли.

Однако реальный ход событий и реальное будущее отрасли может развиваться по одному из трех сценариев: «Средний путь», «Идеальное будущее» и «Стагнация и упадок». Рассмотрим каждый из них детальнее.

СЦЕНАРНЫЕ ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА НА БЛИЖАЙШИЕ 10-15 ЛЕТ

С ЦЕНАРИЙ «СРЕДНЕГО ПУТИ»

ДЕНЬГИ.

В ближайшем будущем строительная отрасль Казахстана сохранит положительные темпы роста. Основными драйверами роста в отрасли будут государственные заказы на строительство крупных инфраструктурных объектов. Доля строительной отрасли в ВВП республики останется на текущем уровне в 5,5% с перспективой незначительного увеличения (на 1-2%).

КОМПЕТЕНЦИЯ В ОТРАСЛИ.

Крупные игроки на рынке собственными силами смогут поддерживать и нарастить до определенного уровня компетенции своих сотрудников, которые смогут работать с новыми технологиями (включая цифровые): информационное моделирование зданий (BIM) в связке с технологией Big Data, технологиями дополненной и виртуальной реальности (AR/VR), блокчейн, применение дронов и частичное использование строительной робототехники.

В ответ на угрозу внешних и внутренних рисков (девальвация национальной валюты, рост цен на импортные строительные

материалы и машины / оборудование) правительство и крупные компании будут вкладываться в развитие казахстанского НИОКР в строительстве и производство строительных материалов (при этом будет сокращаться импортная составляющая в местном производстве строительных материалов).

ТЕХНОЛОГИИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ.

Соответственно уровень использования информационно-коммуникационных технологий в строительной отрасли будет расти умеренными темпами.

В частности, доля строительных компаний, которые используют цифровые технологии при производстве и анализе больших данных (Big Data) может вырасти до 6%⁵⁴, эти технологии тесно взаимосвязаны, поэтому и доля увеличится до одного уровня.

Возможно такая же доля (6%) строительных компаний будет применять робототехнику (в основном, будет расширяться использование коллаборативных и сервисных роботов), но многое зависит от наполнения рынка труда человеческими ресурсами. Для полноты картины приведем

⁵⁴ Roland Berger (2016). Building Europe's road «Construction 4.0». Digitization in the construction industry.



статистику 2019 года как базовый показатель: цифровые технологии при производстве сейчас используют только 2,9% отечественных строительных компаний, анализ больших данных делают 0,9% компаний, робототехнику используют только 3,3%⁵⁵.

Постепенное внедрение цифровых технологий на начальном этапе позволит удержать рентабельность в отрасли от снижения. С течением времени накопление компетенции в отрасли (рост профессионализма кадров) позволит полнее использовать цифровые технологии, что приведет к умеренному росту производительности.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ.

Согласно прогнозу «Фонда Организации Объединенных Наций в области народонаселения по

Казахстану» до 2050 года возрастная структура населения республики будет продолжать меняться в сторону демографического старения. Однако, из-за деформации возрастных пирамид будут наблюдаться колебания в численности некоторых возрастных групп. В частности, «начиная с 2022 года численность группы молодых людей в возрасте 20-24 лет будет устойчиво увеличиваться вплоть до 2040 года. Всего за ближайшие 15 лет доля молодежи в возрасте 15-24 лет повысится с 20 до 27% в общей численности населения в возрасте от 15 до 64 лет»⁵⁶. Таким образом, в ближайшей перспективе строительная отрасль, скорее всего, не будет испытывать острую нехватку трудовых ресурсов.

Работать в крупных строительных компаниях будет привлекательно для молодого поколения, так как производственный процесс

будет хотя бы отчасти модернизироваться. Кроме того, лидеры рынка будут стараться «подтянуть» профессиональную подготовку своих сотрудников (при этом будут использованы современные методики обучения), что также станет магнитом для молодых специалистов.

ГОСУДАРСТВО.

Правительство все-таки будет реагировать на сигналы лоббистов,

если проникновение цифровых технологий (например, блокчейн) поставит под угрозу получение прибыли определенными группами интересов на каком-либо технологическом переделе в отрасли. В других случаях, правительство не станет воздвигать барьеры для проникновения новых технологий в отрасль.

С ЦЕНАРИЙ «ИДЕАЛЬНОГО БУДУЩЕГО»

ДЕНЬГИ.

В экономике республики произойдут определенные структурные изменения, появятся новые источники государственных доходов (и соответственно пополнения бюджета республики). Республиканский и местные бюд-

жеты будут выделять значительные средства на реализацию инфраструктурных проектов. Доля строительства в ВВП республики в абсолютном выражении будет расти вслед за увеличением ВВП страны в целом, при этом доля в процентном выражении существенно не увеличится.

⁵⁵ Источник данных: Комитет по статистике МНЭ РК. Бюллетень 2019г. «Об использовании информационно-коммуникационных технологий на предприятиях Республики Казахстан».

⁵⁶ Источники: Комитет по статистике МНЭ РК и UNFPA. «Мы, Казахстан». Резюме. Анализ положения в области народонаселения в Республике Казахстан. https://kazakhstan.unfpa.org/sites/default/files/pdf/UNFPA_Report_20pager_web_RU_0.pdf.

КОМПЕТЕНЦИЯ В ОТРАСЛИ.

Компетенция в отрасли будет накапливаться в первую очередь в частном секторе (в крупных и средних строительных компаниях). С течением времени дуальное образование в республике получит новый импульс. Уровень профессиональной подготовки кадров в ВУЗах и ТиПО «подтянется» до уровня компетенции лидеров рынка (крупных передовых строительных компаний на рынке). Возросший уровень компетенции в отрасли позволит внедрять быстро сложные и дорогие технологии. В первую очередь отрасль адаптирует свою работу к цифровым технологиям новейшего поколения.

Лидеры рынка постепенно перейдут от инвестиций в профессиональную подготовку своего персонала к инвестициям в НИОКР и местное производство. Жесткие границы между индустриями будут стираться (например, строительная компания может зайти на рынок образования или НИОКР разработок или в ипотечное кредитование и т.д.)

ТЕХНОЛОГИИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ.

Заимствование новых технологий все еще останется основным источником повышения рентабельности в отрасли. Однако, по мере увеличения объемов знаний и опыта в отечественной строительной индустрии, а также в ответ на потребности рынка, отечественные НИОКР институции начнут производить местный интеллектуальный продукт: в первую очередь, появятся местные рентабельные технологии производства высококачественных строительных и отделочных материалов.

Рентабельность строительства перестанет быть центральной проблемой крупных компаний. Новое понимание своей роли в экономике и в обществе придет на смену дикому капитализму. Вопросы экологичности производства перейдут из теоретической плоскости в практическую: снижение объемов потребления энергии и выбросов CO₂ во время строительного монтажа работ и в процессе производства материалов будет стоять на повестке дня. Запросы нового поколения на «зеленое строительство» станут новой модой среди лидеров строительного рынка, клиенты получат возможность влиять на создание продукта (строительного объекта) еще на этапе проектирования.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ.

Принимая во внимание прогнозы «Фонда Организации Объединенных Наций в области народонаселения по Казахстану» на ближайшие 15 лет и благоприятную ситуацию в экономике и отрасли, соотношение предложения и спроса на рынке труда в строительной отрасли со временем будет меняться. В начале периода отрасль будет абсорбировать все предложение рабочей силы, но с течением времени спрос на рабочую силу будет постепенно сокращаться ввиду автоматизации и роботизации труда.

ГОСУДАРСТВО.

Правительство будет активно способствовать проникновению новых технологий при условии их доказанной эффективности (экономической и экологической). Однако, наряду с экономической и экологической эффективностью будет просчитываться и социальный эффект конкретной новой технологии. Вполне возможно,

что со временем правительством будет серьезно рассматриваться идея внедрения «Безусловного базового дохода» для граждан

республики. Так как усилия по переподготовке высвобождающихся кадров могут не увенчаться успехом.

С ЦЕНАРИЙ «СТАГНАЦИИ И УПАДКА»

ДЕНЬГИ.

Государство откажется от планов реализации крупных инфраструктурных проектов, ввиду неуклонного падения цен на нефть и сокращения государственных расходов. Национальные холдинги и крупные компании в нефтедобывающем секторе также сократят объемы заказов в строительной отрасли. Заказы на строительство частных компаний и физических лиц не сделают погоды для индустрии, поток инвестиций в отрасль почти иссякнет. ВВП страны сократится, равно как и доля строительной индустрии в ВВП.

КОМПЕТЕНЦИЯ В ОТРАСЛИ.

Отрасль значительно сократится, многие компании уйдут с рынка. Останется всего несколько больших игроков на рынке, но объемы их операций также сократятся. Так как масштаб отрасли значительно уменьшится, соответственно уменьшится и масштаб крупных игроков. Поддержать и развить уровень компетенции в отрасли не получится ни у частных компаний, ни у государства через систему профессиональной подготовки (ВУЗы, ТиПО).

Казахстанский НИОКР и местное производство строительных

материалов, машин и оборудования сократится до минимальных объемов.

ТЕХНОЛОГИИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ.

Проникновение новых технологий и в первую очередь цифровых, замедлится, перестанет расширяться. Однако, оставшиеся на рынке компании будут активно искать пути поддержания рентабельности на необходимом для выживания уровне.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ.

Принимая во внимание прогнозы «Фонда Организации Объединенных Наций в области народонаселения по Казахстану» на ближайшие 15 лет и экономическую ситуацию в стране и отрасли, предложение на рынке труда будет превышать спрос.

ГОСУДАРСТВО.

«Экономический пирог» сократится, поэтому борьба групп влияния за долю в этом пироге только обострится. Любые новые технологии, которые могут поставить под угрозу источник прибыли в отрасли, будут жестко блокироваться правительством (с помощью законов, тарифов, регламентов и т.п.).



ПЕРЕЧЕНЬ
ПРОФЕССИЙ
СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ
КАЗАХСТАНА

6.





Проникновение новых технологий может по-разному отразиться на профессиях, которые уже существуют в отрасли. С одной стороны, конкретная профессия может безнадежно устареть и необходимость в ней фактически сведется к нулю.

Например, торговля природным льдом была отраслью мирового хозяйства почти весь XIX век, однако, как только стали появляться фабрики искусственного льда, профессии добычи, транспортировки и продажи природного льда стали отходить в прошлое, пока не исчезли вместе с самой отраслью.

С другой стороны, внедрение новых технологий может позволить человеку переключиться на выполнение других задач и это в свою очередь приведет к изменению, трансформации профессии, но не к ее полному исчезновению. Трансформация профессии и появление новой профессии зачастую взаимосвязаны. Новые профессии появляются, когда работодателям нужны сотрудники для выполнения задач, которые никогда ранее не выполнялись.

Обычно, эти новые задачи добавляются к должностным обязанностям в уже существующих профессиях. Однако, если эти задачи начинают усложняться, их влияние на общий результат работы усиливается, то со временем происходит оформление новой профессии.

Продемонстрируем этот процесс на примере. В 1990 году ученые начали расшифровывать геном человека, были собраны ошелом-

ляющие объемы биохимических данных. Чтобы организовать эти данные, работодатели сначала обращались к компьютерным экспертам или биологам, которые имели некоторые компьютерные знания. Но по мере того, как росла потребность в специалистах, знающих и биологию и информатику, новая специальность «биоинформатика» наконец окончательно оформилась в самостоятельную профессию.

Так, из небольшой боковой линии – «биолог, умеющий обрабатывать массивы данных с помощью компьютерных программ» — биоинформатика стала востребованной профессией на рынке труда и программой обучения в ВУЗах⁵⁷.

Принимая во внимание все тенденции и особенности социально-экономической и политической ситуации в Казахстане, мы постарались максимально точно определить какие новые профессии могут появиться в нашей строительной отрасли в течение 10-15 лет, какие профессии будут в это время трансформироваться, а какие, скорее всего, отойдут в прошлое.

⁵⁷ Источник: <https://www.bls.gov/careeroutlook/2002/fall/art02.pdf>



ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

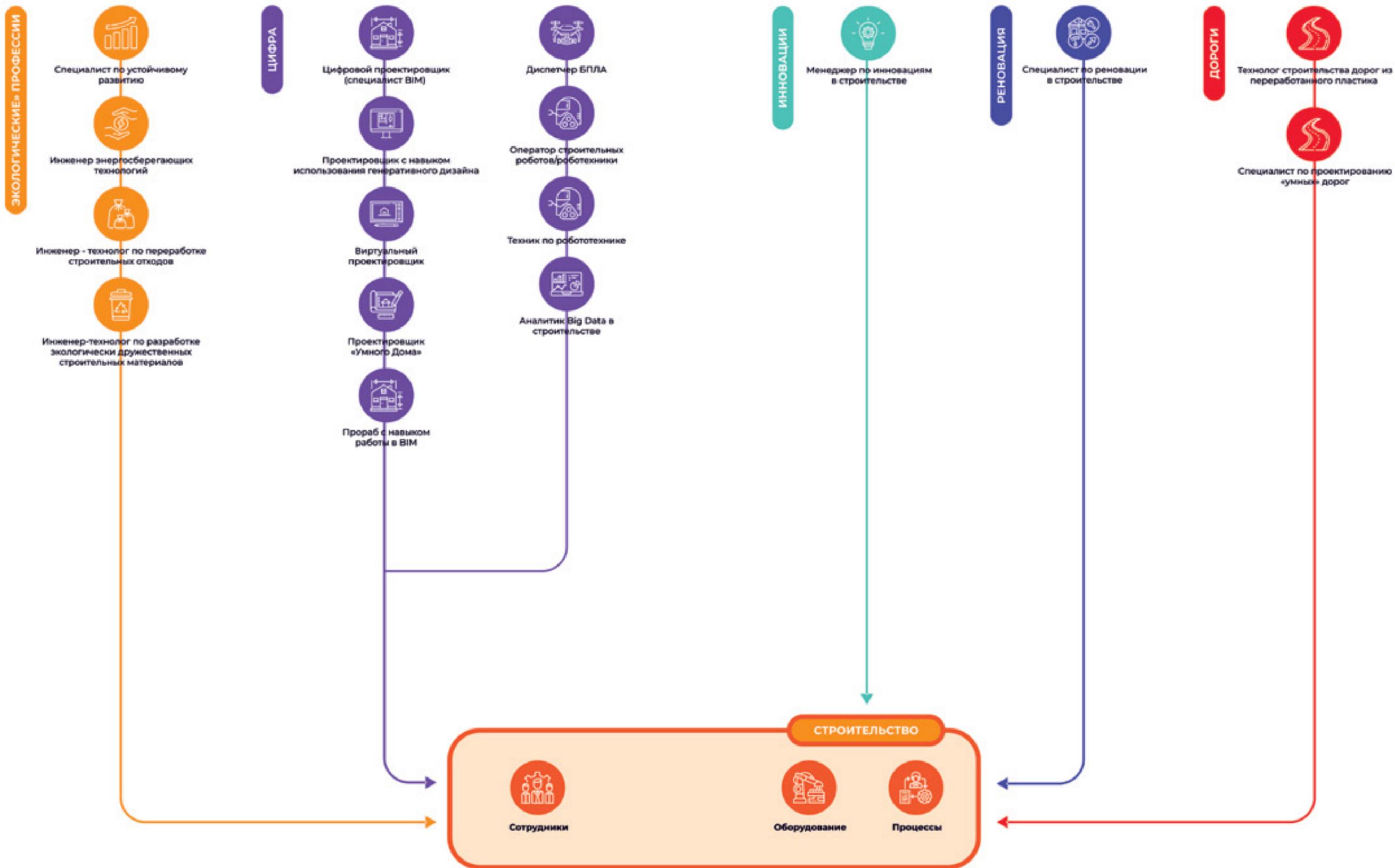
Распространение новых технологий Четвертой промышленной революции, беспрецедентные демографические изменения, социально-экономические потрясения – все эти силы коренным образом перекраивают целые отрасли, бизнес-модели, меняют компетенции и навыки, которые востребованы на рынке и сокращают «срок годности» существующих профессиональных знаний и умений.



НОВЫЕ ПРОФЕССИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

6.1.



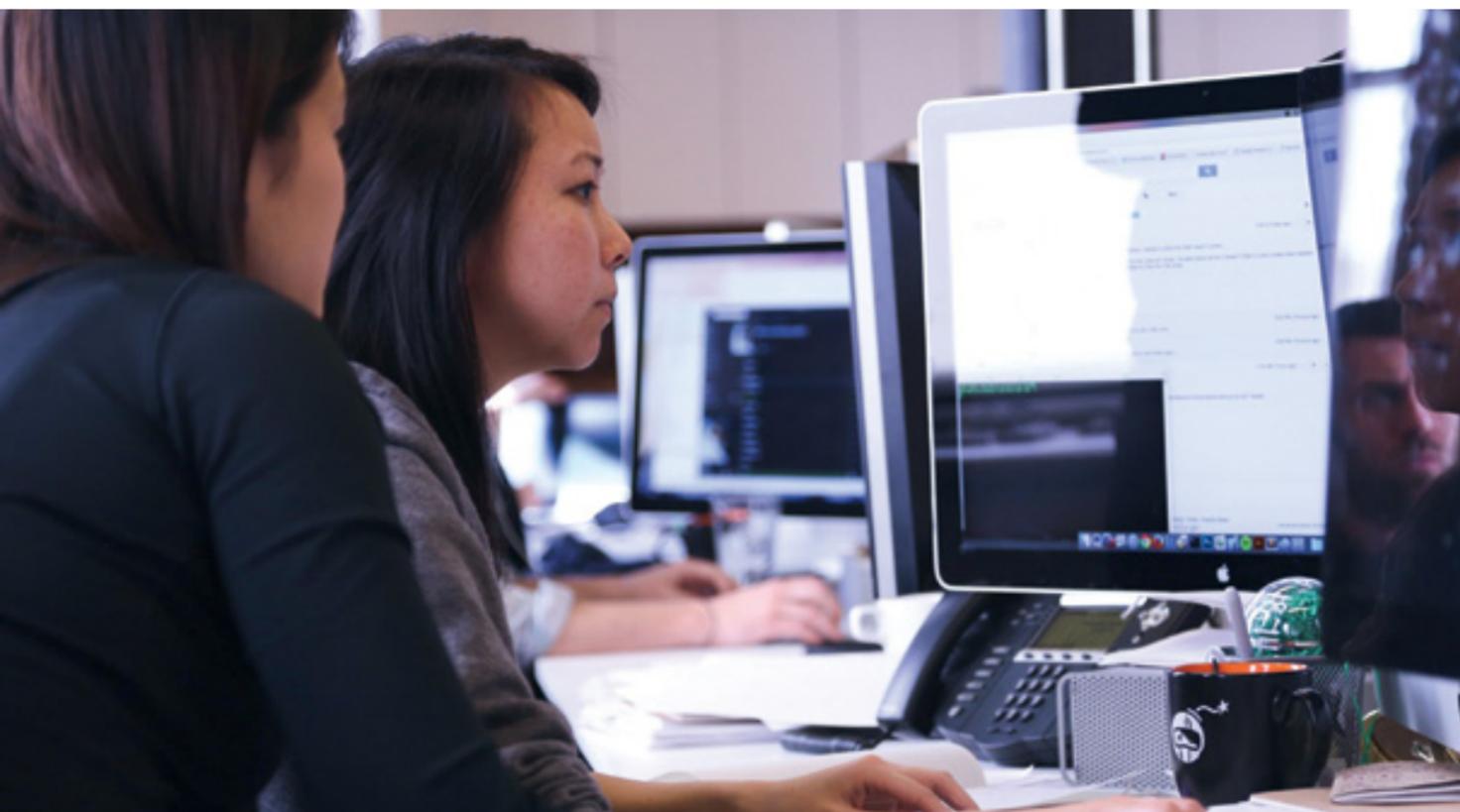


6.7. НОВЫЕ ПРОФЕССИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В ходе форсайт сессий профессионалы казахстанской строительной отрасли выделили несколько групп новых профессий:

- ▶ «Цифра».
- ▶ «Экологические профессии».
- ▶ «Инновации».
- ▶ «Дороги».
- ▶ «Реновация».

«ЦИФРА»



▶ 7



ГОРИЗОНТ
появления ▶ 2025

НОВИЗНА
профессии

- ▶ умеет создавать 3D-модель строящегося объекта и объединять другие разделы информации (конструкторский, технический, экономический) о строительном объекте в единую базу данных.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции профессии

- ▶ Знания в какой-либо из областей: проектирование, архитектура и инжиниринг.
- ▶ Знания принципов и методов систем автоматизированного проектирования.
- ▶ Знание и умение работать в специализированном программном обеспечении (например, Revit, Navisworks).

ЦИФРОВОЙ ПРОЕКТИРОВЩИК (СПЕЦИАЛИСТ BIM)

- ▶ Проектировщик с помощью технологии информационного моделирования зданий (BIM) собирает и комплексно обрабатывает всю архитектурно-конструкторскую, технологическую, экономическую информацию, необходимую для каждого этапа проекта (разработка, проектирование, возведение, эксплуатация / ремонт и утилизация). Еще до начала реального строительства проектировщик BIM (совместно с другими участниками проекта) может виртуально построить объект со всей инфраструктурой от начала до конца и сделать точный анализ стоимости всего жизненного цикла здания/объекта.

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 2

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2025

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции профессии

- ▶ знания в какой-либо из областей: проектирование, архитектура и инжиниринг
- ▶ Знания принципов и методов систем автоматизированного проектирования
- ▶ Знание и умение работать в специализированном программном обеспечении (например, Revit).

ПРОЕКТИРОВЩИК

С НАВЫКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА

- ▶ Проектировщик или инженер вводят цели проектирования, т.е. описание результата, который необходимо получить, в программное обеспечение генеративного проектирования. Кроме цели проектирования специалист определяет параметры проектирования, например: эксплуатационные характеристики, пространственные требования, материалы, методы производства и ограничения по стоимости. Программное обеспечение исследует все возможные решения, быстро создавая альтернативы. Программа тестирует каждое решение и учится на каждой итерации, что работает, а что нет. Специалист выбирает вариант проекта, который больше всего соответствует вкусу заказчика, имеющимся ресурсам и т.д.

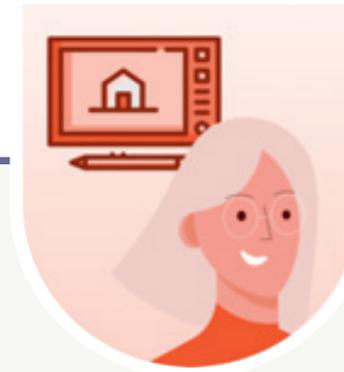
НОВИЗНА
профессии

- ▶ Используя возможности Искусственного Интеллекта и облачных вычислений, генеративное проектирование позволяет инженерам создавать тысячи вариантов дизайна. Наполнение работы проектировщика меняется, инженер больше не должен создавать и оценивать первоначальные модели строительного объекта, сейчас ему необходимо, базируясь на неформальных критериях, выбрать наиболее лучший дизайн.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 3

**ГОРИЗОНТ**
появления

▶ 2025

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции профессии

- ▶ Знания в одной из областей: архитектура, инженерия или технологии строительства.
- ▶ Компетенции работы в программном обеспечении, используемом для виртуального проектирования и строительства (например, Revit, Navisworks, Microsoft Project, Primavera).
- ▶ Компетенции работы в программах для 3D-визуализации в проектировании и строительстве (например, SketchUp, InfraWorks).

ВИРТУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТИРОВЩИК

- ▶ Создает информационную модель строительного объекта, которая обладает высоким уровнем детализации, например, LOD 500 (Level of Development – описание требований к дизайну на каждом этапе). Связывает получившуюся 3D модель с соответствующими задачами графика строительства. Выявляет и решает динамические пространственно-временные конфликты и оптимизирует производительность проекта.

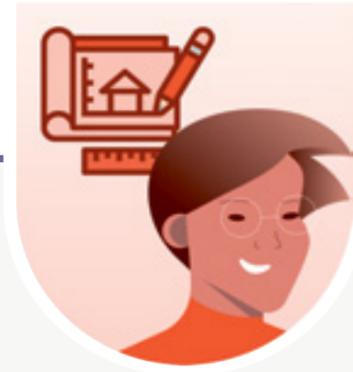
НОВИЗНА
профессии

- ▶ Работа виртуального проектировщика – это новое измерение информационного моделирования здания: в трехмерную модель добавляется информация о графике выполнения работ и стоимости работ.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 4



ПРОЕКТИРОВЩИК «УМНОГО ДОМА»

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ **2025**

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в области вычислительной техники, электротехники, машиностроения или в смежных инженерных областях.
- ▶ Следующие знания и умения: разработка сначала эскизного, а затем и детального проекта, выбор необходимых интеллектуальных систем, монтаж системы, анализ выполняемых работ и контроль за ходом работ.

- ▶ Проектировщик «умного дома» проектирует, устанавливает и настраивает индивидуальную систему жизнеобеспечения дома / квартиры под конкретные нужды человека и его бюджет. Такая система, с единым центром управления через мобильное приложение, может объединять в себе, например, бытовую технику, систему безопасности, освещение, климат-контроль, аудио-систему, энерго- и водоснабжение и т.д.

НОВИЗНА профессии

- ▶ Разбирается в таких направлениях цифровых технологий как: предиктивные алгоритмы, машины логического вывода, сети глубокого обучения. Разработки в этих направлениях будут влиять на технологии «умного дома»: например, система распознавания лиц и голосов будет идентифицировать различных членов семьи, давать обоснованные ответы на открытые вопросы, а также изменять настройки и запускать системы для создания идеальной среды обитания без необходимости какого-либо взаимодействия с человеком.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Клиентоориентированность.

▶ 5



ПРОРАБ С НАВЫКОМ РАБОТЫ В BIM

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ **2025-
2030**

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в одной из областей: архитектура, градостроительство.
- ▶ Знание и умение работать в специализированном программном обеспечении (например, Autodesk BIM 360).

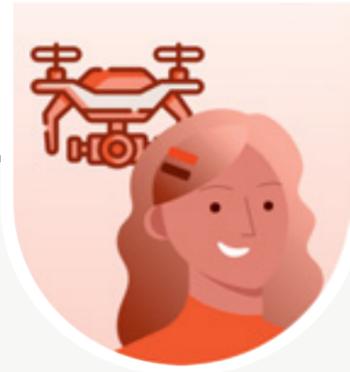
НОВИЗНА профессии

- ▶ Специалист управляет процессом строительства, контролирует качество работ, отслеживает ключевые показатели и сроки на любом уровне – от общего (вся строительная площадка) до индивидуального (конкретный рабочий на каком-либо участке).

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.

▶ 6



ДИСПЕТЧЕР БПЛА

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции профессии**

- ▶ Знания в области информатики.
- ▶ Математическое моделирование.
- ▶ ИКАО 10019 Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам.

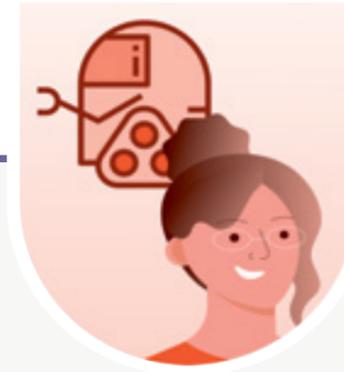
**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Контроль и обеспечение безопасного, упорядоченного и экономичного движения БПЛА в воздухе: все эти функции еще только предстоит развить. Профессиональные навыки и компетенции диспетчера БПЛА будут развиваться по мере прохождения этапов: начальная интеграция в воздушное пространство, интеграция в воздушное движение, ясная и понятная организация воздушного движения, появление нормативно-правового и технического регулирования, создание бортового и наземного оборудования и т.д.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
компетенции**

- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.

▶ 7



ОПЕРАТОР СТРОИТЕЛЬНЫХ РОБОТОВ/ РОБОТЕХНИКИ

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2030-
2035

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции профессии**

- ▶ Знания в какой-либо из областей: мехатроника и робототехника или интеллектуальные технологии в робототехнике.
- ▶ Операции с роботами.
- ▶ Настройка фреймов.
- ▶ Написание, изменение и выполнение основных программ.
- ▶ Смещение, резервное копирование, реставрация, создание и изменение моделирования.

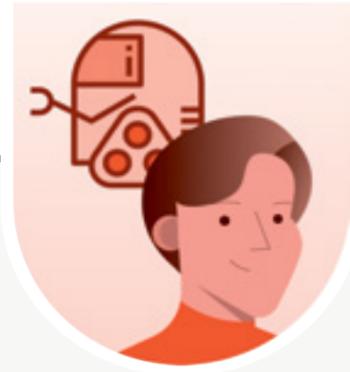
**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Пишет программу для робота, загружает текстовую программу в робота, отлаживает и корректирует, умеет работать в 3D и CAD модели.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
компетенции**

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 8



ТЕХНИК ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

ГОРИЗОНТ
появления ▶ **2030-2035**

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в области наладки, программирования и эксплуатации мехатронных робототехнических систем.
- ▶ Знания в областях: микропроцессоры, гидравлика, пневматика, электроника, программируемые контроллеры, схемный анализ, механика, сенсорные системы/системы обратной связи.
- ▶ Знания систем CAD/CAM (системы автоматизированного проектирования/системы автоматизированного производства).

- ▶ Технические специалисты по робототехнике осуществляют первоначальную установку робота и последующее техническое обслуживание и ремонт. Пройдя обучение компьютерному программированию, могут выполнять низкоуровневое программирование и перепрограммирование роботов.

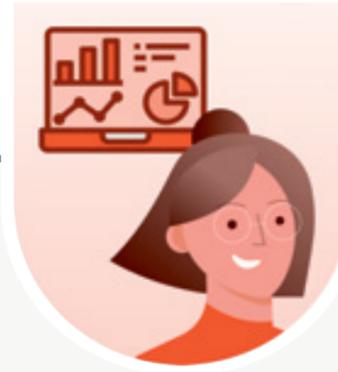
НОВИЗНА профессии

- ▶ Выступают в роли связующего звена между инженерами-робототехниками и клиентами, приобретающими машины. Помогают инженерам-технологам, инженерам механикам и инженерам электронщикам на всех этапах проектирования, разработки, производства, тестирования и эксплуатации роботов.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.

▶ 9



АНАЛИТИК BIG DATA В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГОРИЗОНТ
появления ▶ **2025-2030**

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в одной из областей: киберфизические системы, математика, статистика, вычислительная техника, исследование операций, инженерные науки.
- ▶ Обработка, очистка и проверка целостности данных, используемых для анализа.
- ▶ Использование статистических методов анализа больших объемов данных с использованием передовых аналитических методов.
- ▶ Представление аналитических данных с помощью высокоэффективной визуализации.

НОВИЗНА профессии

- ▶ Использование анализа больших данных в строительной отрасли – это пока дело будущего, но уже сейчас есть понимание задач, которые поможет решить этот аналитический инструмент.

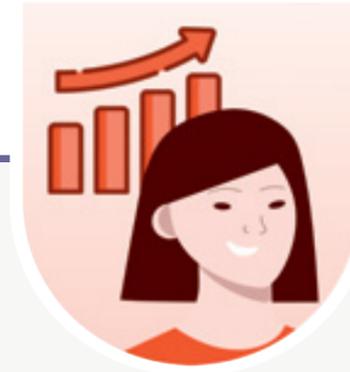
НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Клиентоориентированность.

2 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОФЕССИИ»



▶ 10



ГОРИЗОНТ
появления ▶ **2025-2030**

ТРЕНДЫ

- ▶ Курс на экологизацию отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в одной из областей: архитектура, проектирование, гражданское строительство.
- ▶ Знания и опыт применения стандартов и методов экологической сертификации (например, LEED, BREEAM, DGNB).
- ▶ Энергетический аудит (например, ASHRAE 1-го и 2-го уровней).
- ▶ Энергетическое моделирование зданий и BIM.
- ▶ Разработка и реализация экологических решений для энергообеспечения, водоснабжение, утилизации отходов, ресурсосбережения, выбора экологических материалов и т.д.

СПЕЦИАЛИСТ ПО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

- ▶ Специалист профессионально разбирается в инструментах оценки и стандартах, которые помогают оценить экологические показатели здания (например, системы сертификации LEED, BREEAM, DGNB). В соответствии с выбранной системой сертификации устанавливает критерии проектирования экологичного здания. Содействует строительным бригадам в реализации проекта в соответствии с экологическими стандартами. Основная цель работы специалиста – проектирование и строительство энерго- и ресурсосберегающих зданий с учетом целей клиента, а также потребностей и благополучия жильцов, уделяя особое внимание минимизации их воздействия на окружающую среду и экологию: разработка и реализация экологических решений для энергообеспечения, водоснабжение, утилизации отходов, ресурсосбережения, выбора экологических материалов и т.д. Для существующих зданий специалист проводит энергетический аудит и рекомендует необходимые улучшения перед повторным вводом в эксплуатацию здания.

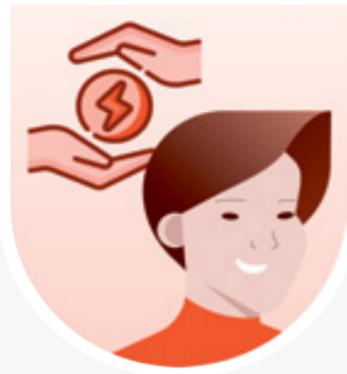
НОВИЗНА профессии

- ▶ Целостный подход к проектированию «зеленого» здания: специалист учитывает весь жизненный цикл здания, от самых ранних этапов проектирования, строительства и эксплуатации до сноса.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Бережливое производство.

▶ 11



ИНЖЕНЕР ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2025-
2030

ТРЕНДЫ

- ▶ Курс на экологизацию отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в одной из областей: машиностроение, гражданское строительство, электротехника.
- ▶ Энергосберегающие технологии (материалы и конструкции), технологии альтернативных источников энергии.
- ▶ Разработка и реализация программы энергосбережения в коммунальном хозяйстве.

- ▶ Специалист выявляет и фиксирует возможности повышения энергоэффективности в проектируемых и строящихся зданиях, а также возможности использования возобновляемых источников энергии (например, солнечной энергии). Разрабатывает рекомендации по повышению энергоэффективности зданий, разрабатывает рекомендации по возможному применению ВИЭ (например, использование солнечных панелей).

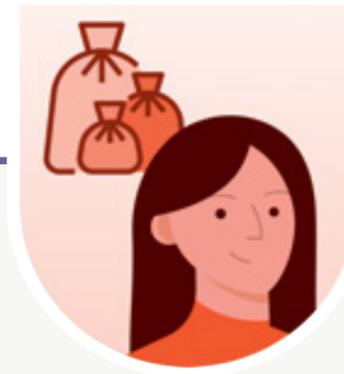
НОВИЗНА профессии

- ▶ Специалист комплексно подходит к повышению энергоэффективности здания: знает и применяет технологии снижения энергетических затрат на «отопление, горячее водоснабжение, охлаждение воздуха в системах кондиционирования, искусственное освещение».

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 12



ИНЖЕНЕР- ТЕХНОЛОГ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2030-
2035

ТРЕНДЫ

- ▶ Курс на экологизацию отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания одной из областей: химия, биология, экология, физика, строительство, инженерия, материаловедение.
- ▶ Знает нормы Экологического кодекса РК, касающиеся отходов строительных материалов.

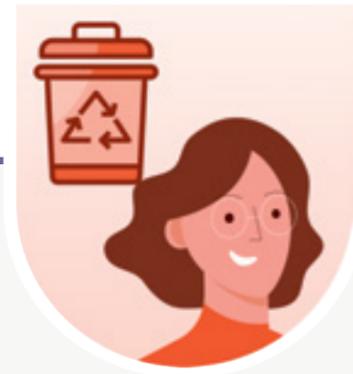
- ▶ Инженер-технолог проводит анализ морфологического состава строительных отходов (выясняет из каких компонентов состоят строительные отходы) и анализ химического состава конкретного компонента отходов. По результатам анализов данных подбирает соответствующие технологии восстановления или переработки отходов. Курирует процесс сбора (или демонтажа) и сортировки материалов для восстановления или переработки.

НОВИЗНА профессии

- ▶ Специалист работает в парадигме Экономики Замкнутого Цикла (а не в парадигме Линейной Экономики). Специалист разбирается в технологиях переработки строительных отходов, которые образовались в ходе нового строительства, в ходе капитального ремонта и реконструкции зданий, брака при производстве строительных материалов и изделий.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.



ГОРИЗОНТ
появления ▶ **2030-2035**

ТРЕНДЫ

- ▶ Курс на экологизацию отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в области передового материаловедения.
- ▶ Знания экологических стандартов (например, системы сертификации LEED, WELL и FitWell).

ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ДРУЖЕСТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- ▶ Разрабатывает технологии производства рентабельных, экологически дружелюбных строительных материалов из возобновляемых природных ресурсов; с низким уровнем углеродного следа при производстве строительных материалов; пригодных к последующей переработке.

НОВИЗНА профессии

- ▶ Специалист работает в парадигме экономики замкнутого цикла (а не в парадигме Линейной экономики). Вырабатывает характеристики строительных материалов, которые позволят осуществлять их дальнейшую переработку, при этом производство материалов осуществляется из чистых, возобновляемых ресурсов.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.

3. «ИННОВАЦИИ»





ГОРИЗОНТ
появления ▶ **2025-2030**

ТРЕНДЫ

- ▶ Растущий запрос на технологическое обновление отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ

компетенции профессии

- ▶ Знания в одной из областей: архитектура, проектирование, гражданское строительство, передовое материаловедение.
- ▶ Разбирается в экономике предприятия.
- ▶ Владеет английским языком.

МЕНЕДЖЕР ПО ИННОВАЦИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

- ▶ Хорошо разбирается в технологических новинках, доступных на рынке и готовых к внедрению в строительной индустрии. Менеджер может специализироваться в какой-либо определенной области, например, «новации в строительных материалах», например: наноцемент, самозаживляющийся бетон, экологически дружелюбные материалы или «переработка строительных материалов», например: молекулярное дробление бывших в употреблении строительных материалов.
- ▶ Учитывая цели заказчика и его клиентов, менеджер по инновациям, изучает возможность и рекомендует конкретные новые технологии и материалы, которые возможно использовать при реализации строительного проекта.

НОВИЗНА

профессии

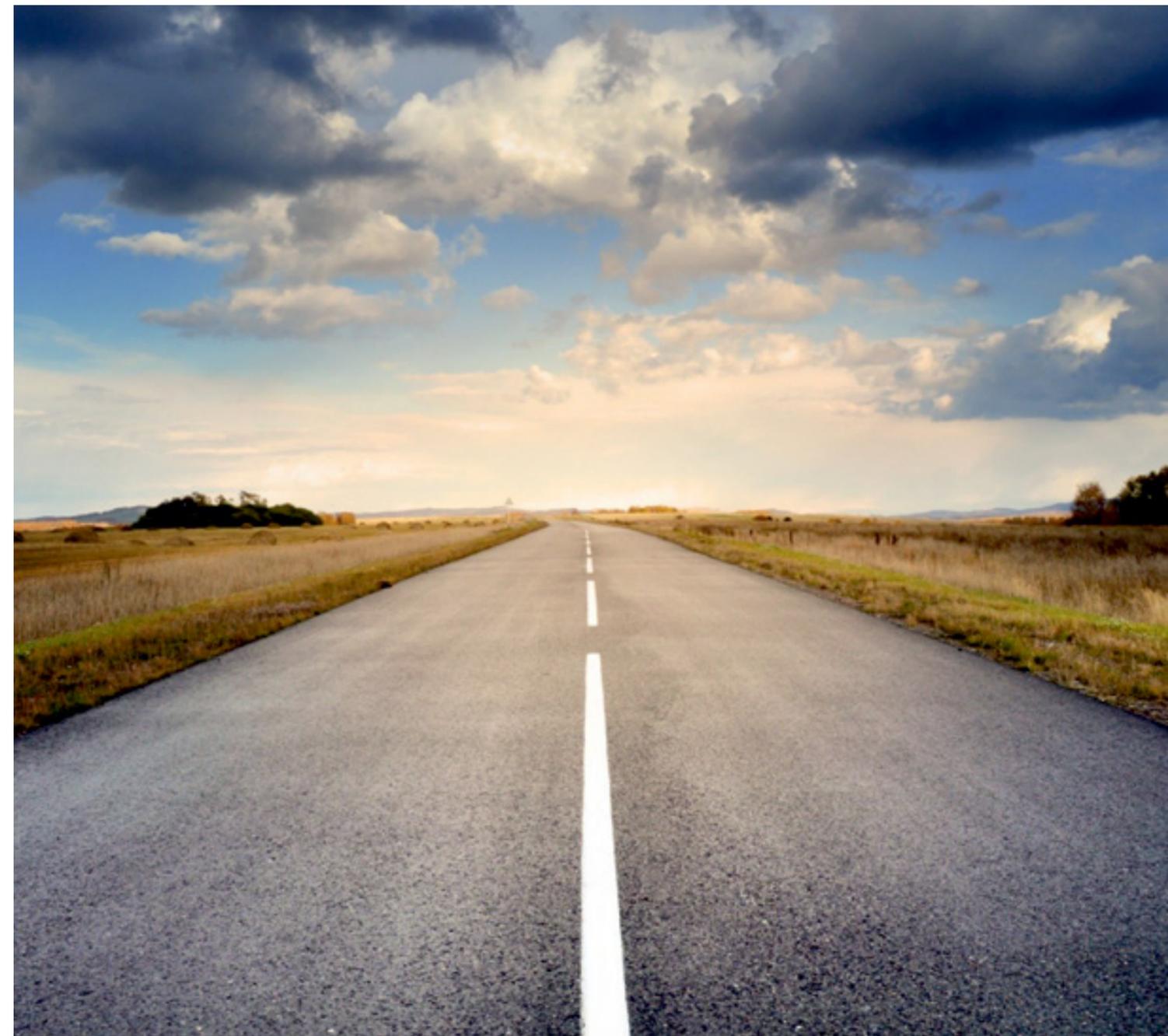
- ▶ Экспертное мнение менеджера по инновациям учитывается на протяжении всего жизненного цикла строительного объекта (проектирование, строительство, эксплуатация, снос/демонтаж).

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ

компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Экологическое мышление.
- ▶ Клиентоориентированность.

4. «ДОРОГИ»



▶ 15



ТЕХНОЛОГ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ ИЗ ПЕРЕРАБОТАННОГО ПЛАСТИКА

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2025-
2030

ТРЕНДЫ

- ▶ Курс на экологизацию отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в области строительства автомобильных дорог и аэродромов.
- ▶ Профессионально разбирается в особенностях материалов, используемых для производства дорожных покрытий, обладает навыками изготовления качественных смесей для дорожных покрытий.

- ▶ Знает и умеет применять различные технологии использования пластика (коммерческого и домашнего использования) в качестве добавки в асфальтобетонную смесь при производстве дорожного покрытия. Разбирается в существующих технологиях, например, технологиях компаний MacRebur® или Green Mantra .
- ▶ Знает и умеет применять технологию переработки пластиковых отходов для производства пустотелых плит, из которых укладывают дорожное полотно (например, технология компании VolkerWessels).

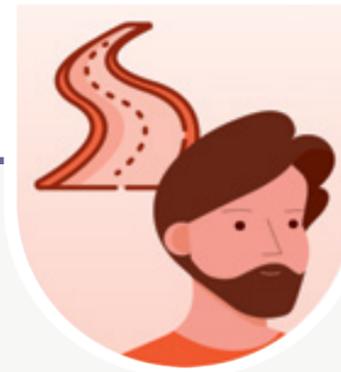
НОВИЗНА профессии

- ▶ Для активного использования этой технологии необходимо одно важное условие – налаженная и работающая система раздельного сбора бытового и коммерческого мусора. Напрямую технолог не может повлиять на этот процесс, однако, сама возможность внедрения новой технологии зависит от усилий граждан и местных исполнительных органов.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 16



СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ «УМНЫХ» ДОРОГ

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2025-
2030

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в области «киберфизических систем».
- ▶ Умение работать с беспроводными сенсорными сетями и облачными технологиями.
- ▶ Умение обрабатывать и анализировать большие данные.
- ▶ Умение обеспечивать кибербезопасность интернета вещей.

НОВИЗНА профессии

- ▶ Специалист умеет находить разные решения, которые объединяют водителей, автомобили и дорогу в единую сеть с помощью технологий IoT.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.

5. «РЕНОВАЦИЯ»



▶ 17



ГОРИЗОНТ
появления ▶ **2025-2030**

ТРЕНДЫ

- ▶ Цифровизация отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции профессии

- ▶ Знания в одной из областей: архитектура, инженерия или технологии строительства.
- ▶ Знание и умение работать в специализированном программном обеспечении (например, AutoCAD MEP, Revit и Navisworks).

СПЕЦИАЛИСТ ПО РЕНОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

- ▶ Профессионально разбирается в технологических новациях в строительстве, архитектуре, урбанистике. Он изучает возможность и рекомендует конкретные новые технологии и материалы, которые необходимо использовать для модернизации / реконструкции существующих зданий (жилые, административные и промышленные здания, социально-бытовые объекты). Например, модернизация систем электроснабжения, водоснабжения, водоотведения и кондиционирования воздуха.

НОВИЗНА профессии

- ▶ Специалист по реновации важен в случае сохранения исторических центров городов, так и в случаях исправления некачественного нового строительства.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ компетенции

- ▶ Системное мышление.
- ▶ Межотраслевая коммуникация.
- ▶ Управление проектами и процессами.
- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Программирование. Робототехника. Искусственный интеллект.
- ▶ Экологическое мышление.



ТРАНСФОРМИРУЮ-
ЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ
СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ

6.2.





6.2. ТРАНСФОРМИРУЮЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Скорость появления и внедрения самых разных технологий Четвертой промышленной революции – беспрецедентна. Время на раскачку нет. Надо модернизироваться или уходить с рынка. Именно это и будет происходить или уже происходит с профессиями, которые сейчас составляют костяк сельскохозяйственной отрасли. Несмотря на то, что фундамент отрасли остается все еще неизменным – труд людей и природные ресурсы – инструменты и идеи уже меняются! Все чаще между человеком и предметом его труда будет находиться «умная» машина, которая, однако, все еще нуждается в руководстве и заботе человека, но это ненадолго...

2025

01



ТРИГГЕР

- ▶ Проникновение цифровых технологий в строительную отрасль.

ИНЖЕНЕРЫ-СТРОИТЕЛИ

ИНЖЕНЕР-СТРОИТЕЛЬ 2.0

- ▶ Инструменты работы инженеров-строителей будут меняться под влиянием цифровых технологий (например, BIM, генеративный дизайн и т.п.): будь то работа в проектной организации или непосредственно на строительном объекте. Все участники процесса проектирования (архитекторы, инженеры, конструкторы, подрядчики и субподрядчики) будут взаимодействовать в общей цифровой модели объекта. Процесс возведения строительного объекта, контроль качества выполняемых работ, также будет полностью контролироваться с помощью специализированных программ, например, таких как Autodesk BIM 360, BIM 360 Build.
- ▶ Цифровые технологии будут продолжать менять процесс работы инженеров-строителей, будь то работа в проектной организации или непосредственно на строительном объекте. Все участники процесса проектирования (архитекторы, инженеры, конструкторы, подрядчики и субподрядчики), вне зависимости от используемого программного обеспечения, получают возможность взаимодействовать в общей модели.
- ▶ Выбор конкретного участника проектирования будет зависеть от уровня его профессионализма, а не от программного обеспечения, которое он использует.
- ▶ Процесс возведения строительного объекта, контроль качества выполняемых работ, также будет полностью контролироваться с помощью специализированных программ, например, таких как Autodesk BIM 360.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Участники проекта могут работать совместно и не зависят от конкретного используемого программного обеспечения, непрерывная координация работы разных участников (постоянный обмен данными), снизится количество ошибок взаимодействия, работа всех участников проекта прозрачна.



СПЕЦИАЛИСТЫ-ПРОФЕССИОНАЛЫ В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ

ТРИГГЕР

- ▶ Эффективность цифрового подхода по сравнению с традиционными.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Цифровые технологии позволяют достичь больших результатов с меньшими затратами.

- ▶ Материаловедение, метрология и стандартизация, проектно-сметная документация, охрана труда – эти сферы уже претерпевают изменения под влиянием цифровых технологий. Инженеры по 3D моделированию – это часть цифровых технологий.
- ▶ В материаловедении многие рабочие процессы уже программируются или имитируются на компьютерах в процессе цифровизации, виртуальные материалы можно тестировать на компьютере еще до их производства.
- ▶ В недалеком будущем мы станем свидетелями появления новой отрасли – «вычислительное материаловедение».

ИНЖЕНЕР ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

- ▶ В метрологии начнут широко применяться виртуальные модели. Вскоре будет создан цифровой сертификат калибровки, который разрабатывается на основе виртуальной координатно-измерительной машины, позволяющей моделировать процесс измерений.

ИНЖЕНЕР ВИРТУАЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ

- ▶ В сфере стандартизации уже сейчас создаются цифровые стандарты – системы, которые помогают разработчику создавать новые стандарты, при этом обсуждать и согласовывать их с другими экспертами в режиме реального времени.

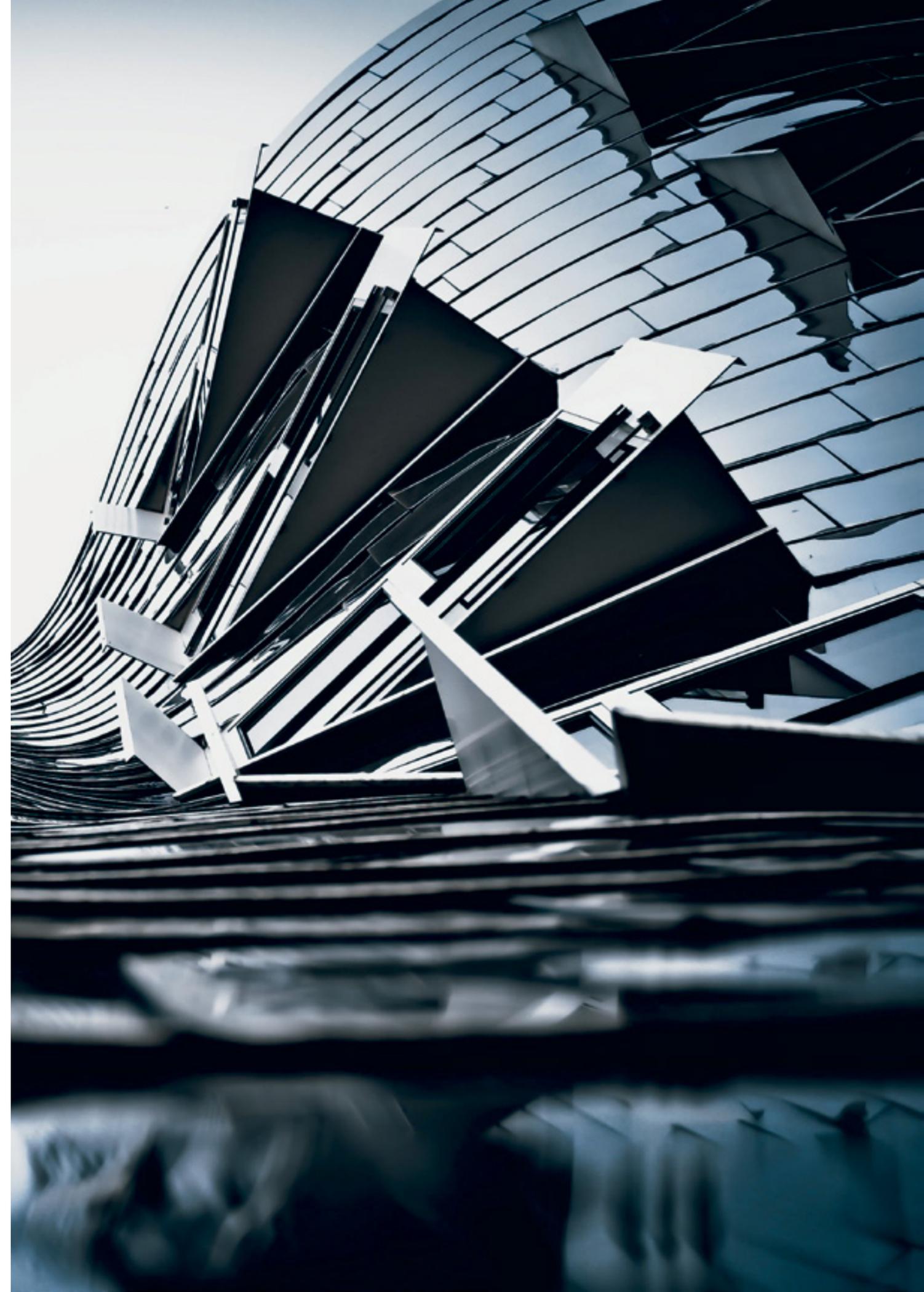
ИНЖЕНЕР ЦИФРОВЫХ СТАНДАРТОВ

- ▶ В сфере охраны труда упор будет делаться на оценку рисков с помощью цифровых технологий.

ИНЖЕНЕР-СМЕТЧИК 2.0

ИНЖЕНЕР ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ 2.0

- ▶ Составление и проверка смет уже сейчас делается профессионалами с помощью специализированного программного обеспечения.





🕒 2030



ТРИГГЕР

- ▶ Растущая значимость экологии.

АРХИТЕКТОРЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

АРХИТЕКТОР 2.0

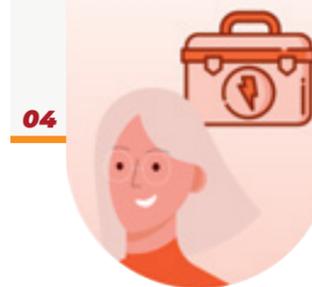
- ▶ Механистическое и технократическое мышление, которым все еще руководствуются архитекторы сегодня, постепенно уходит в прошлое. Идеи устойчивого (экологического, экономического и социального) развития качественно меняют цель работы архитектора. Устойчивая архитектура «стремится свести к минимуму негативное воздействие на окружающую среду за счет повышения эффективности зданий и сооружений, умеренного использования материалов и энергии при освоении окружающей среды».¹

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Новые подходы к проектированию призваны снизить влияние искусственной среды на природные ресурсы, природное окружение, должны способствовать социальной устойчивости и при этом должны быть экономически эффективным.

¹ Источник: А.А. Гудков, О.В. Морозова. *Современные тенденции в магистерской подготовке архитектора. Часть I. Устойчивая архитектура и цифровые технологии проектирования.*

🕒 2030



ТРИГГЕР

- ▶ Изменившиеся условия эксплуатации энергосетей, запросы потребителей, курс на экологизацию отрасли в целом.

ИНЖЕНЕРЫ-ЭЛЕКТРИКИ

ИНЖЕНЕР «УМНЫХ» СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

- ▶ Управление работой энергосистем меняется по мере проникновения цифровых технологий. Сейчас постепенно внедряются технологии Smart Grid. С одной стороны, условия эксплуатации энергосетей меняются и для того, чтобы избежать энергетических «блэкаутов» система управления должна тоже измениться. С другой стороны, переход на использование альтернативных источников энергии невозможен без использования Smart Grid. Кроме этого «умные» сети позволяют дифференцировать тарифы на энергию. Цифровизация изменит объекты, генерирующие энергию, а также систему передачи и распределения энергии. Все это будет связано с получением и обработкой Big Data.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Технология Smart Grid подразумевает выстраивание единой одноуровневой автоматизированной системы управления. Решения будут приниматься гораздо быстрее, участие профессионалов понадобится только в случае появления аномалий или в случае необходимости проведения глубокого анализа.



2025

06



ГЕОДЕЗИСТЫ, КАРТОГРАФЫ И СПЕЦИАЛИСТЫ-ПРОФЕССИОНАЛЫ РОДСТВЕННЫХ ЗАНЯТИЙ

ЦИФРОВОЙ ГЕОДЕЗИСТ

- ▶ Геодезия и картография продолжают меняться под влиянием цифровизации. Геодезические измерения будут все больше полагаться на трехмерное лазерное сканирование и обработку облаков точек; эти технологии облегчают построение 3D моделей измеряемых объектов.

ЦИФРОВОЙ КАРТОГРАФ

- ▶ По мере усложнения концепции «smart city» цифровые карты будут выполнять не только утилитаристские задачи (например, каким маршрутом быстрее добраться из пункта А в пункт Б), но и служить эмоциональному комфорту жизни в городе. Например, будут развиваться такие разновидности карт городов, которые покажут пользователю наиболее живописные маршруты по достопримечательностям города, карты будут показывать город как звуковой ландшафт (какие-то области города тихие и спокойные, а какие-то, наоборот, всегда шумные и оживленные и т.д.). Кроме того, для создания векторных карт будут использоваться нейронные сети и машинное обучение.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Лазерное сканирование в геодезии, в отличие от использования традиционных методов, значительно упрощает построение 3D моделей объектов съемки, данные получаются высокой точности, при этом временные и денежные затраты сокращаются. Карты перестают быть только инструментами ориентирования на местности. Карты современных городов станут навигаторами не только в физическом пространстве города, но и в атмосферном, эмоциональном пространстве.

ТРИГГЕР

- ▶ Потребности в различной геоинформации постоянно меняются. Клиенты нуждаются в оперативной и точной информации по запросу – все это стимулирует развитие лазерного сканирования. Меняющееся отношение жителей к городу, к своему опыту жизни в городе, расширяет спектр использования традиционных инструментов (например, карты местности). Использование нейронных сетей и машинного обучения позволит сократить расходы на создание векторных карт (в частности, расходы на распознавание объектов).

2030

05



ПРОЕКТИРОВЩИКИ-ГРАДОСТРОИТЕЛИ И ДРУГИЕ ПРОЕКТИРОВЩИКИ

ПРОЕКТИРОВЩИК-ГРАДОСТРОИТЕЛЬ 2.0

- ▶ Цифровые технологии, в частности, виртуальная и дополненная реальность изменят подход к проектированию. Процесс проектирования будет происходить в самом пространстве. Надев очки виртуальной реальности и, используя манипулятор, проектировщик сможет сразу испробовать несколько решений и выбрать наиболее подходящий вариант проектируемого объекта.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Сейчас проектировщики создают 3D модели строительных объектов максимально приближенными к их физическим аналогам. Однако, визуально оценить эти модели можно только на экране компьютера. Виртуальная реальность дает возможность проектировщику оказаться в одной среде с объектом, который он проектирует, появляется возможность взаимодействия.

ТРИГГЕР

- ▶ Проникновение цифровых технологий в строительную отрасль.

QUALITY CONTROL



2025



07

ИНСПЕКТОРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ, ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА И ОХРАНЕ ТРУДА

ЦИФРОВОЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСПЕКТОР, ЦИФРОВОЙ ПОЖАРНЫЙ ИНСПЕКТОР, ЦИФРОВОЙ ИНСПЕКТОР ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ТРИГГЕР

- ▶ Строительные объекты становятся все сложнее и объемнее, нарушение сроков выполнения работ и потери в качестве строительства сопряжены со значительными материальными потерями.

- ▶ Весь процесс строительного контроля связан с оборотом большого количества документов, что в свою очередь влияет на стоимость, сроки и качество работ. Ошибки координации, потеря информации о дефектах – вот неполный перечень проблем, которые возникают в ходе строительного контроля. Единственным решением возникающих проблем является автоматизация: создается единое информационное пространство, в котором инспекторы в режиме реального времени регистрируют нарушения, а подрядчик получает предписание устранить нарушение.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Информация о зарегистрированных нарушениях и устранении нарушений фиксируется в режиме реального времени; экономятся временные и материальные ресурсы на осуществление контроля за строительными работами.

2025



08

ОПЕРАТОРЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПРОДУКЦИИ ИЗ ЦЕМЕНТА, КАМНЯ И ДРУГИХ МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ОПЕРАТОР АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ТРИГГЕР

- ▶ Проникновение цифровых технологий в отрасль производства строительных материалов.

- ▶ Проникновение аддитивных технологий в производство строительных материалов изменит суть работы специалистов данного направления. С помощью 3D печати возможно будет производить компоненты сложных строительных объектов. Если сейчас уже можно напечатать небольшой дом с помощью такого принтера, то в ближайшем будущем будут строиться более сложные объекты, например, мосты, с помощью компонентов, напечатанных на 3D принтерах. Уже сейчас развивается направление Direct Digital Manufacturing (Прямое Цифровое Производство) в производстве строительных материалов.⁵⁷

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Модель необходимого компонента для строительства объекта (например, моста) сначала проектируется в 3D, затем эта цифровая модель используется непосредственно для изготовления данного компонента. В прямом цифровом производстве используются аддитивное производство, станки с компьютерно-цифровым управлением, автоматизированное производство и автоматизированное проектирование.

⁵⁷ Источник: Mýge Tetika, Antti Peltokorpia, Olli Seppänen, Jan Holmström. 2019. Direct digital construction: Technology-based operations management practice for continuous improvement of construction industry performance (https://acris.aalto.fi/ws/portalfiles/portal/36909722/1_s2.0_S0926580518310914_main.pdf)



ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

6.3.



▶ 2025

▶ 7



ЧЕРТЕЖНИКИ

- ▶ Проектирование строительных объектов, а затем производство необходимых компонентов для возведения объекта в недалеком будущем будет полностью осуществляться с помощью цифровых и аддитивных технологий. Необходимость «перевода оцифрованных рабочих чертежей в печатную форму» или «распечатки чертежей» уйдет навсегда в прошлое.

▶ 2030

▶ 2



ТЕХНИК ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

- ▶ Цифровые стандарты в стандартизации – эти технологии меняют характер работы в этой области, функционал технического персонала постепенно замещается возможностями специализированного программного обеспечения.

▶ 2030

▶ 3



АРМАТУРЩИКИ И ОБЛИЦОВЩИКИ

- ▶ Совершенствование аддитивных технологий рано или поздно позволит «печатать» необходимые компоненты сооружений, а широкое применение модульного строительства сделает работу арматурщика и бетонщика практически невостребованной. Работа облицовщиков со временем будет заменена строительными роботами.

▶ 2030

▶ 4



КАМЕНЩИКИ И РАБОЧИЕ РОДСТВЕННЫХ ЗАНЯТИЙ

- ▶ Уже сейчас в строительстве применяются роботы-укладчики кирпичей, используется модульное строительство и 3D печать зданий, со временем ручной труд каменщика станет мало востребован или будет роботизирован.

▶ 2030

▶ 5



ОБРАБОТЧИКИ КАМНЯ И КАМНЕТЕСЫ

- ▶ Все виды работ, которые связаны с обработкой камня, обтесыванием камня будут выполняться роботами. Уже сейчас роботы умеют сортировать, нарезать, маркировать и т.д., со временем все эти навыки роботов будут применяться к работе с камнем.

▶ 2030

▶ 6



БЕТОНЩИКИ И РАБОЧИЕ РОДСТВЕННЫХ ЗАНЯТИЙ

- ▶ Работа бетонщика будет «встроена» в технологический процесс во время изготовления модулей или 3D печати. Отдельно работа бетонщика «растворится» в новых технологиях (модульное строительство и аддитивные технологии).

▶ 2035

▶ 7



СТРОИТЕЛИ-МОНТАЖНИКИ И РАБОЧИЕ РОДСТВЕННЫХ ЗАНЯТИЙ

- ▶ Суть строительного-монтажных работ будет постепенно меняться по мере распространения и широкого применения модульного строительства, строительных роботов, аддитивных технологий. Необходимость в ручном труде на строительной площадке людей со временем сначала сократится до минимума, а затем отойдет в прошлое.

▶ 2030

▶ 8

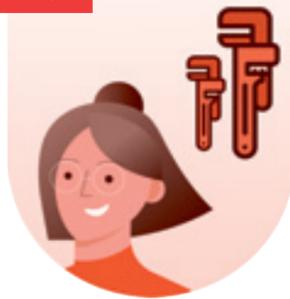


КРОВЕЛЬЩИКИ

- ▶ Расширение модульного строительства и рост популярности малоэтажного строительства изменит подходы к возведению крыш при строительстве новых зданий. Потребность может остаться только для ремонта крыш на уже существующих зданиях.

▶ 2030

▶ 9



НАСТИЛЬЩИКИ ПОЛОВ И ПЛИТОЧНИКИ

- ▶ Потребность в работе настильщиков полов будет сокращаться по мере распространения модульного строительства, работа плиточников или «растворится» в технологическом процессе модульного строительства или будет со временем роботизирована.

▶ 2030

▶ 10



ШТУКАТУРЫ

- ▶ Роботы (обладающие машинным зрением) научатся наносить декоративные и защитные покрытия из штукатурки, цемента и аналогичных материалов внутри или снаружи сооружений.

▶ 2030

▶ 11



ИЗОЛИРОВЩИКИ

- ▶ Развитие модульного строительства и аддитивных технологий изменит подход к оснащению строительных объектов изоляционными или звукопоглощающими материалами. Эти виды работ будут выполняться на этапе изготовления модулей или 3D печати.

▶ 2030

▶ 12



СТЕКОВЩИКИ

- ▶ Развитие робототехники и расширение применение модульного строительства сначала сведет к минимуму потребность в ручном труде стекольщиков, а со временем потребность в этом труде уйдет в прошлое.

▶ 2035

▶ 13

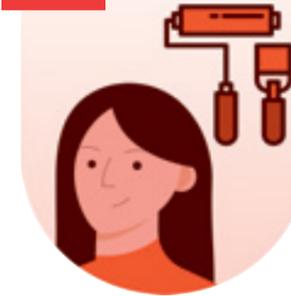


СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАЛЯРЫ

- ▶ Развитие модульного строительства, развитие строительных роботов рано или поздно вытеснят ручной труд маляров.

▶ 2035

▶ 14



ЛАКИРОВЩИКИ, ПОКРАСЧИКИ И ДРУГИЕ МАЛЯРЫ

- ▶ Отделочные работы, нанесение защитных покрытий на сооружения в недалеком будущем будут выполняться строительными роботами.

▶ 2030

▶ 15



СВАРЩИКИ И ГАЗОРЕЗЧИКИ

- ▶ Сварка на строительной площадке – этот вид работ будет осуществляться специализированными роботами. Уже в 2018 году Shimizu Corporation (Япония) представила робот для сварки. Этот робот уже использовался при строительстве высотного здания.

▶ 2035

▶ 16



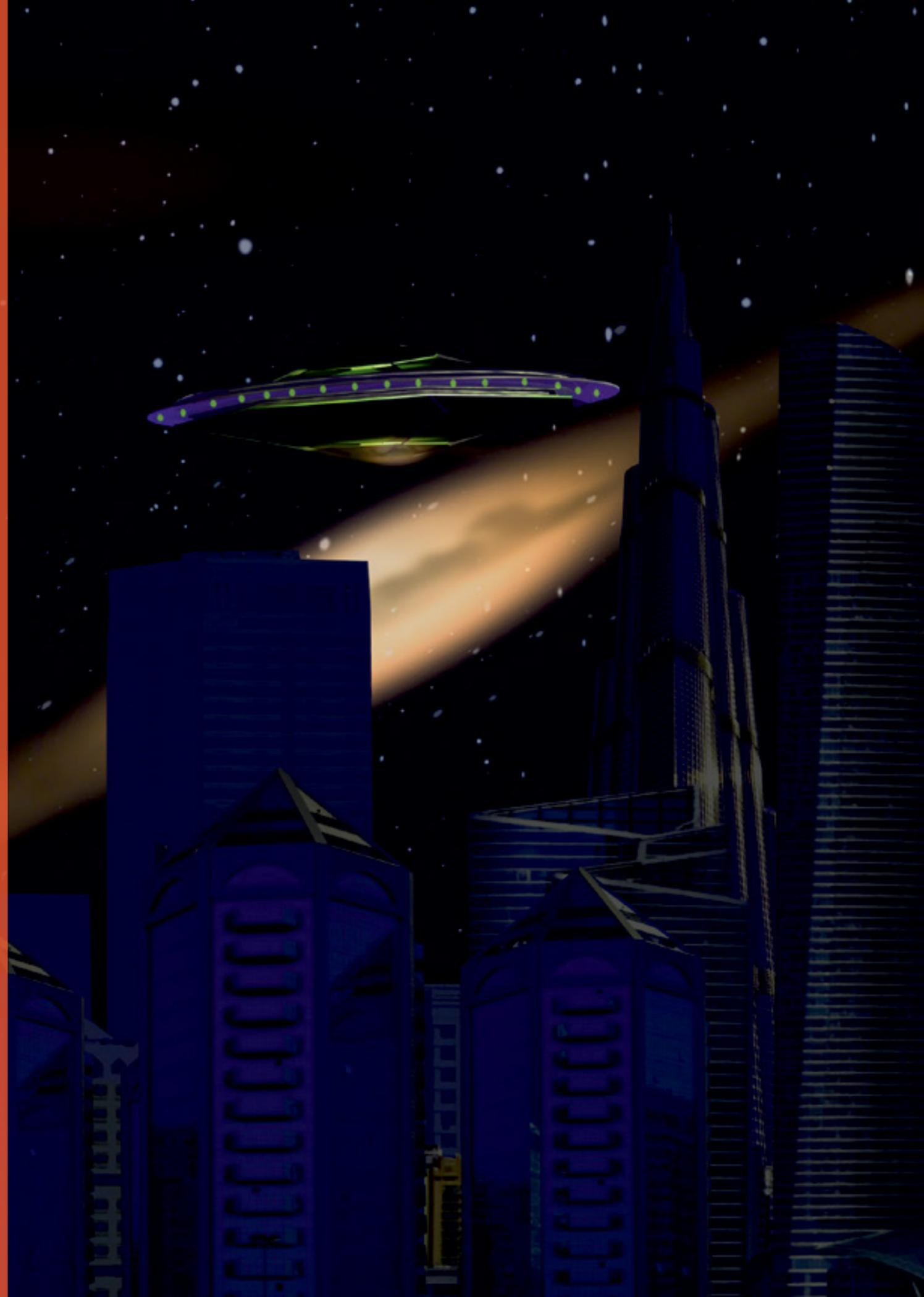
ВОДИТЕЛИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

- ▶ В ближайшем будущем грузовые автомобили будут оснащены системой автопилотирования, однако управлять этой системой все равно будет человек (водитель). Технологии автопилотирования упростят процесс управления автомобилем. Однако, конечной целью всей этой технологии является создание транспортных средств, которые могут работать полностью автономно. Это означает, что дальнбойщики, в конце концов, будут вытеснены.



КЛЮЧЕВЫЕ
КОМПЕТЕНЦИИ
НОВЫХ
ПРОФЕССИЙ
СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ

7.





7.1. КЛЮЧЕВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ НОВЫХ ПРОЕКТНЫХ МЕНЕДЖЕРОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Бурное развитие технологий Четвертой промышленной революции, включая цифровизацию, автоматизацию, расширение доступа к информации, смена поколений специалистов и рабочих в отрасли, меняющиеся организационные структуры⁵⁸ строительных проектов, экологические стандарты – вот, те движущие силы, которые меняют требования к профессионализму сотрудников строительной индустрии.

Самым трудным барьером, для профессионалов будущего, конечно, станет цифровизация, автоматизация производства. На смену людям придут искусственный интеллект и машины. Но не во всех областях эти новейшие достижения науки смогут заменить человека. Поэтому, чтобы не потеряться и найти свое место на рынке труда в будущем, молодым людям уже сегодня необходимо овладевать компетенциями, навыками, которые сделают их труд незаменимым. Что мы имеем в виду? Конечно, необходимость овладевать профессиональными знаниями и умениями в институте, профессионально-технической школе или в университете никуда не исчезнет. Это своего рода «пропуск» на рынок труда. Но для того, чтобы выиграть конкуренцию с машинами, необходимо развивать умение общаться с разными людьми и способность работать в команде, тренировать готовность решать проблемы и стремление мыслить нестандартно. Эти компетенции являются универсальными для всех профессиональных сфер деятельности.

Давайте сначала разберемся, что же такое **компетенция**. Согласно «Европейской системе квалификаций»⁵⁹ **«компетенция – подтвержденная способность использовать знания, навыки, личные, социальные и/или методологические способности в рабочих или учебных ситуациях, а также в профессиональном и личностном развитии**. Термин «компетенция» является более широким и относится, как правило, к **способностям** человека,

который сталкивается с новыми ситуациями и непредвиденными трудностями, **использовать и применять знания и навыки** независимым образом.

Но вернемся к строительной индустрии. В сердцевине любого проекта находятся специалисты, которые собственно и отвечают за все происходящее на строительной площадке – менеджеры проекта. Именно они несут ответственность, управляют всем процессом, начиная от стадии планирования и согласования проектной документации и заканчивая вводом объекта в эксплуатацию.

РОЛЬ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖЕРА (ПМ) НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ МЕНЯЕТСЯ ВСЛЕД ЗА ПЕРЕМЕНАМИ В ОТРАСЛИ В ЦЕЛОМ.

В течение следующих десяти – пятнадцати лет проектный менеджер в строительстве превратится в специалиста более широкого профиля, нежели сейчас.

Конечно, ПМ будет продолжать контролировать инженерные работы, закупку (логистику) и собственно руководить строительством объектов. Однако, будущее потребует от него быть лидером с хорошо развитыми коммуникативными навыками. Проектный менеджер должен стать профессионалом, который сможет создать и поддержать все важные взаимоотношения на проекте, а также сумеет мотивировать, вовлекать и развивать других людей.

⁵⁸ Источник: https://www.researchgate.net/publication/261651752_Organizational_structures_in_the_construction_industry

⁵⁹ <https://ec.europa.eu/esco/portal/escopedia/Competence>

РАССМОТРИМ ДЕТАЛЬНЕЕ КОМПЕТЕНЦИИ, КОТОРЫМИ ДОЛЖЕН ОБЛАДАТЬ ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖЕР В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В БУДУЩЕМ⁶⁰

ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

1. Профессионал обладает знаниями в нескольких областях:
 - технические науки,
 - проектный менеджмент,
 - строительство;

при этом в какой-либо одной области знания должны быть фундаментальными.
2. Профессионал обладает практическим/прикладным пониманием технологий, которые применяются в ходе строительного проекта, он умеет пользоваться этими технологиями и может обеспечить эффективное применение этих технологий командой, которой руководит.

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

1. Профессионал обладает глубоким пониманием бизнеса. Ясно понимает стратегические цели головной компании и воплощает эти цели в практические действия в ходе реализации проекта.
2. Профессионал понимает, что такое проектный менеджмент. Знает и использует передовые практики, процессы, процедуры для успешного выполнения проекта.
3. Профессионал выстраивает сеть знаний. Создает и поддерживает сеть знаний внутри и за пределами команды и организации.
4. Профессионал все время контролирует риски. Постоянно отслеживает известные и непредвиденные стратегические и операционные риски, поддерживая, таким образом, готовность быстрого реагирования.

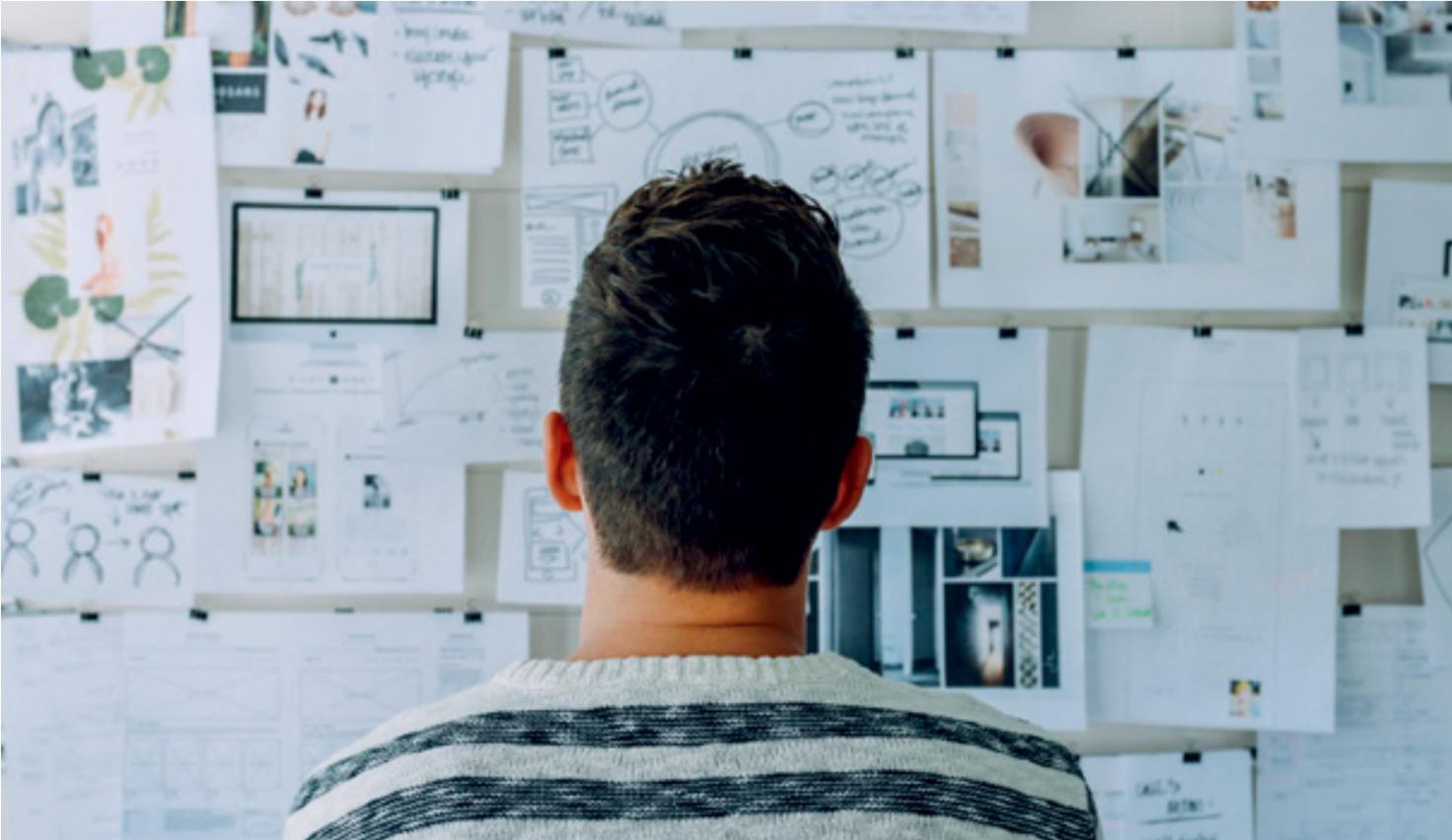
⁶⁰ Источник: <http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2015/paper/CERT349002015.pdf>

КОГНИТИВНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

1. Профессионал выстраивает коммуникации эффективно. Слушает, чтобы понять, умеет четко и убедительно излагать идеи и сложные концепции широкому кругу слушателей.
 2. Профессионал обладает эмоциональной зрелостью. Понимает и контролирует эмоции, одновременно проявляя эмпатию к другим
 3. Профессионал умеет принимать сложные решения. Мыслит аналитически, концептуально и адаптивно, а также может разобраться и понять новую информацию на разных уровнях ее детализации.
- и используя эти навыки для того, чтобы вести за собой других.

ЛИДЕРСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

1. Профессионал приветствует и поддерживает разностороннее мышление. Он использует силу разнообразия, чтобы извлечь выгоду из различий в культуре, из гендерных различий, из разного опыта и из поколенческих различий.
 2. Профессионал выстраивает отношения сотрудничества с клиентами, коллегами, глобальными сетями знаний, подчиненными и руководством для достижения бизнес-целей.
 3. Для достижения поставленных целей, профессионал использует инструмент вовлечения: поощряет команду
 4. Профессионал берет на себя роль наставника. Последовательно обучает, тренирует и наставляет сотрудников, чтобы помочь им достичь личный и командный успех и вырастить следующее поколение профессионалов.
 5. Профессионал выстраивает доверие в широком смысле слова. Руководит людьми и процессами так, чтобы люди в стрессовой ситуации могли с уверенностью положиться на себя и свою компетентность.
- ную работу, выравнивает различия, использует различные таланты людей.



В настоящем Атласе были определены ключевые компетенции, которые будут необходимы специалистам в строительной индустрии будущего.

Все ключевые компетенции были подразделены по четырем категориям:

1. Социально-личностные компетенции;
2. Стили мышления;
3. Технические навыки;
4. Функциональные компетенции в области корпоративного управления.

7. СОЦИАЛЬНЫЕ НАВЫКИ

Специалисту будущего недостаточно уметь работать с машинами (техника, оборудование), ему нужно уметь управлять собой и взаимодействовать с другими людьми.

В условиях развития технологий все больше будет возрастать запрос на построение доверительной сети общения для удовлетворения эмоциональных потребностей.

Социальные сети, новые производственные сообщества, временные проектные команды потребуют от специалистов умения договариваться и кооперироваться, умение презентовать, модерировать и фасилитировать работу групп.

Эти навыки станут отдельным вектором обучения и самосовершенствования специалиста будущего.

2. МЫСЛИТЕЛЬНЫЕ НАВЫКИ

Эксперты сходятся во мнении, что все большая часть процессов и функций будет выполняться роботами и искусственным интеллектом. К 2030-2040 гг. в выполнении типовых задач человек будет проигрывать машине. Как же нам выиграть конкурентную борьбу? Мышление - одна из немногих сфер, куда машины пока не проникли. Критическое, творческое, системное и другие стили мышле-

ния доступны только человеку и в обозримом будущем останутся его монополией. Уже сегодня специалисты будущего должны целенаправленно развивать в себе мыслительные стили и техники. Лишь в этом случае нам удастся закрепиться в будущем с машинами и сделать их помощниками, которые собирают для нас данные и выполняют за нас простые функции и те, которые легко алгоритмизировать.

7.2. НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Строительная индустрия – это все-таки не только проектные менеджеры на строительной площадке, это все множество специалистов и рабочих, которые вовлечены в процесс создания объекта на разных этапах. Давайте рассмотрим компетенции, универсальные для всех, кто будет работать в строительстве в ближайшем будущем.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАВЫКИ

В середине прошлого века компьютерные специалисты считали, к началу XXI века компьютерная грамотность станет так же необходима человеку, как умение читать и писать. Мы видим, что их прогнозы сбылись. Цифровизация дает человеку объем информации в тысячи раз больший, чем это было в начале века. Большой объем слабо структурированных данных называют большими данными. Эти данные содержат в себе информацию, на основании которой

руководитель сможет принимать более обоснованные и более объективные решения. Объем информации растет с каждым годом, но без обработки эта информация бесполезна.

Поэтому будут востребованы специалисты, которые могут определить точки и инструменты сбора данных, структурировать и проанализировать их и выдать структурированную информацию руководителю для принятия решений.

4 КОРПОРАТИВНЫЕ НАВЫКИ

Ядром промышленных компаний XX века была фабрика и корпорация. Это большие организации, которые способны объединить большое количество специалистов и организовать массовый выпуск продукции. По оценкам экспертов, ядром бизнеса в XXI веке станут цифровые платформы. На горизонте 10-15 лет, мы получим синтез организационных моделей XX и XXI веков.

Современные корпорации неповоротливы и излишне иерархизированы. Если сотрудник хочет внести предложение, то требуется много времени, чтобы пройти все стадии согласования, изменить действующие регламенты, преодолеть инертность и сопротивление изменениям. Чем ниже позиция сотрудника в корпоративной иерархии, тем слож-

нее пройти эти процедуры. Залог успеха в конкурентной борьбе - быстрое принятие решений и их реализация. В будущем спрос на такую скорость только возрастет.

Для преодоления этого недостатка современные корпорации меняют стиль управления. Организации будущего предоставляют всем целеустремленным сотрудникам, у которых появляется инновационная идея улучшения, возможность проявить себя, независимо от положения в иерархии. Чтобы воспользоваться этой возможностью, сотруднику нужно овладеть рядом навыков: управления, Agile планирования. Сотрудники, у которых есть идеи улучшений и которые могут самоорганизоваться для их выполнения, станут движущей силой развития компаний будущего.



Ведущие эксперты строительной отрасли Казахстана в ходе опроса выделили несколько позиций в группе социально-личностных компетенций, которыми необходимо обладать профессионалу в ближайшем будущем. В первую очередь, для того, чтобы быть востребованным и успеш-

ным в строительной индустрии будущего, специалистам всех уровней необходимо уметь работать как в команде, так и самостоятельно, кроме того, нужно быть готовым к быстрому обучению и переобучению и при этом учиться/переучиваться в течение всей трудовой жизни.

График 7.1.
СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЕ компетенции, востребованные в строительной отрасли через 10-15 лет





Для того, чтобы находить решения быстро в меняющемся мире, наполненном разными людьми и новейшими технологиями, необходимо уметь использовать разные **стили мышления**.

Эксперты сделали особый акцент на трех из них: проектное мышление, аналитическое и логическое.

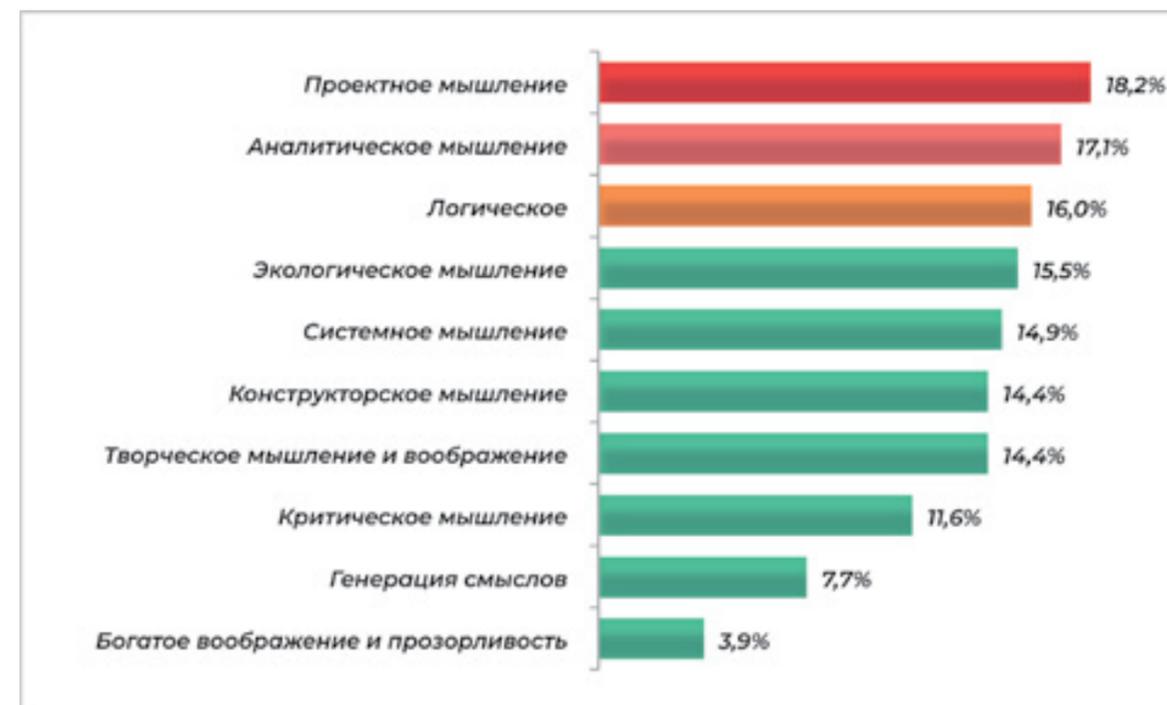
Выбор экспертов вполне оправдан. С одной стороны специалисту, будь то архитектор, проектировщик, проектный менеджер или рабочий, необходимо точно понимать, почти предвидеть развитие событий, если возникшая проблема или задача будут решены тем или иным способом. Одним словом, нужно уметь увидеть

развитие ситуации в перспективе. И для этого важно развивать проектное мышление.

С другой стороны, какие-то проблемы и задачи могут потребовать творческого подхода, а какие-то - только четкого, методического подхода. Оба способа решения проблемы требуют аналитического стиля мышления. Работа в среде, которая наполнена последними достижениями научно-технического прогресса, в полной мере требует от специалиста логического мышления. Эти люди не руководствуются предположениями или предубеждениями или тем, что кажется правильным. Логически мыслящие люди, специалисты наблюдают и анализируют, а затем на основе полученных данных делают выводы. Они могут обосновать свои стратегии, действия и решения, основываясь на собранных ими фактах.

График 7.2.

СТИЛИ МЫШЛЕНИЯ сотрудников, востребованные в строительной отрасли через 10-15 лет





Вся идея нынешних изменений в мире и в отрасли базируется на неоспоримом факте – надвигающаяся волна **цифровых технологий**. Поэтому вполне ожидаемо,

что эксперты выделили умение программировать, как самую важную компетенцию для специалистов ближайшего будущего.

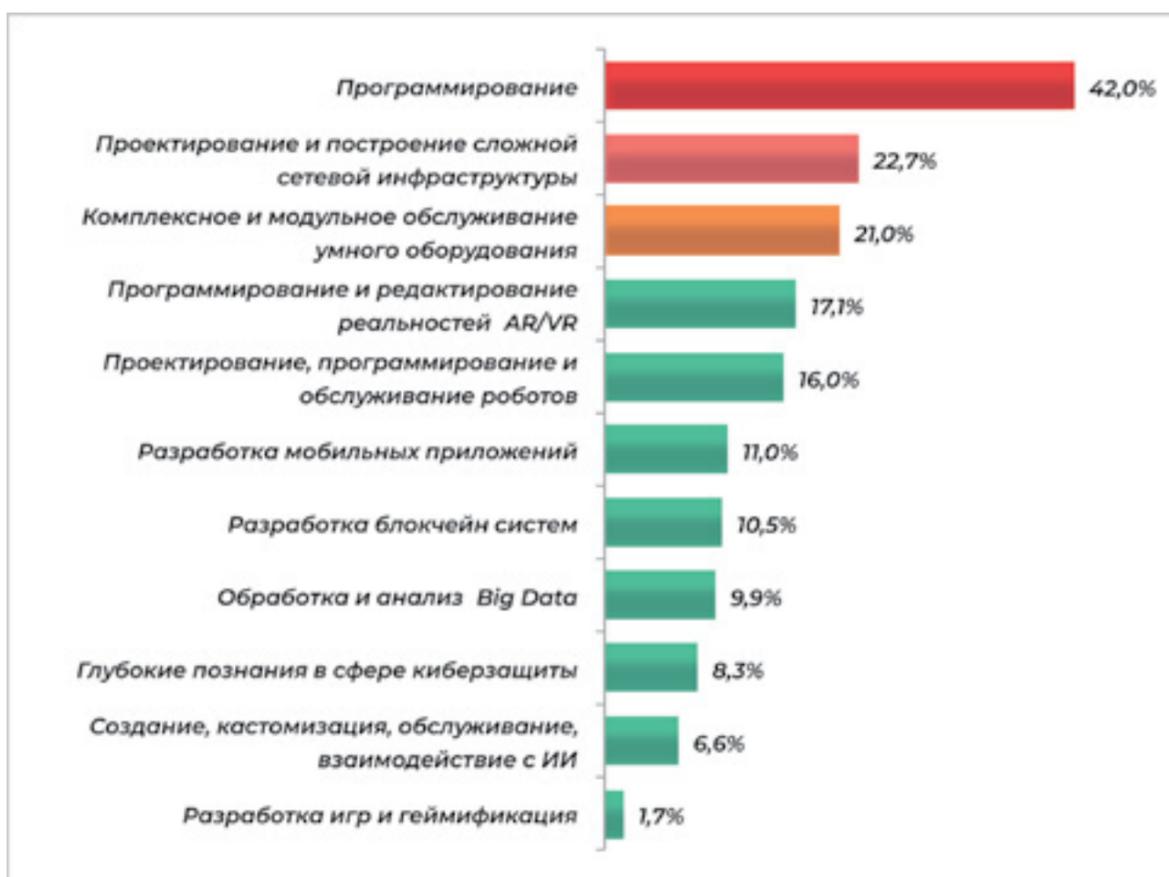
Вслед за программированием, эксперты, считают важным умение проектировать и строить сложную сетевую инфраструктуру.

Почему это важно?

Цифровые технологии – это в первую очередь обилие данных, а возможность эффективно и безопасно работать с этими данными и позволяют профессионально выстроенная сетевая инфраструктура.

График 7.3.

Компетенции, востребованные в строительной отрасли через 10-15 лет, для работы с НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

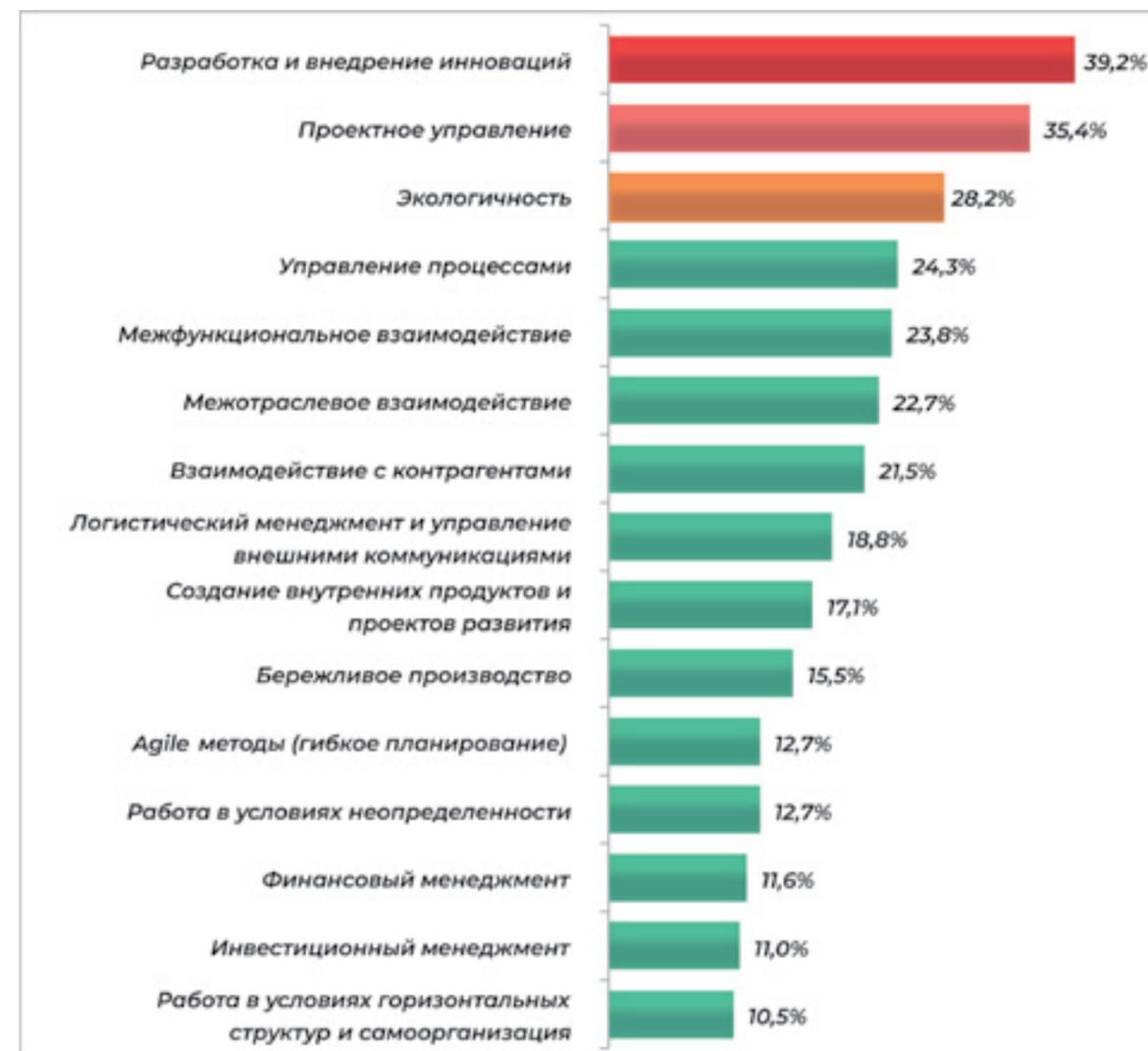


Четвертая промышленная революция заставляет пересмотреть устои, на которых зиждется работа компаний и корпораций. Мы уже говорили о том, что мировые бизнес-лидеры по-новому понимают принципы работы своих компаний, сейчас бизнес работает в интересах клиентов, сотрудников, поставщиков, сообществ, а не только своих акционеров. Это движение корректирует принципы **корпоративного управления**.

Не удивительно, что почти треть опрошенных экспертов, выделили «Экологичность» в качестве важного принципа управления деятельностью компании. Больше всего экспертов понимают, что разработка и внедрение инноваций – это залог успеха компаний в современных, быстро меняющихся условиях. А важность проектного менеджмента сохранится в любых условиях, его ценность для строительной отрасли непреходящая.

График 7.4.

Компетенции, востребованные в строительной отрасли через 10-15 лет, в области КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ





Как мы уже сказали, ценность проектного менеджмента для строительной отрасли непреходяща. Каждый строительный проект – это определенный отрезок времени, объем работ и ресурсов. Но как мы знаем, строительные проекты почти всегда сопровождаются неопределенностью, ошибками, пролонгациями и перерасходами бюджета. Вполне ожидаемо, что эксперты строительной отрасли придают большое значение компетенции «Гибкое планирование Agile», ведь Agile-подход позволяет быстро адаптироваться к изменениям.

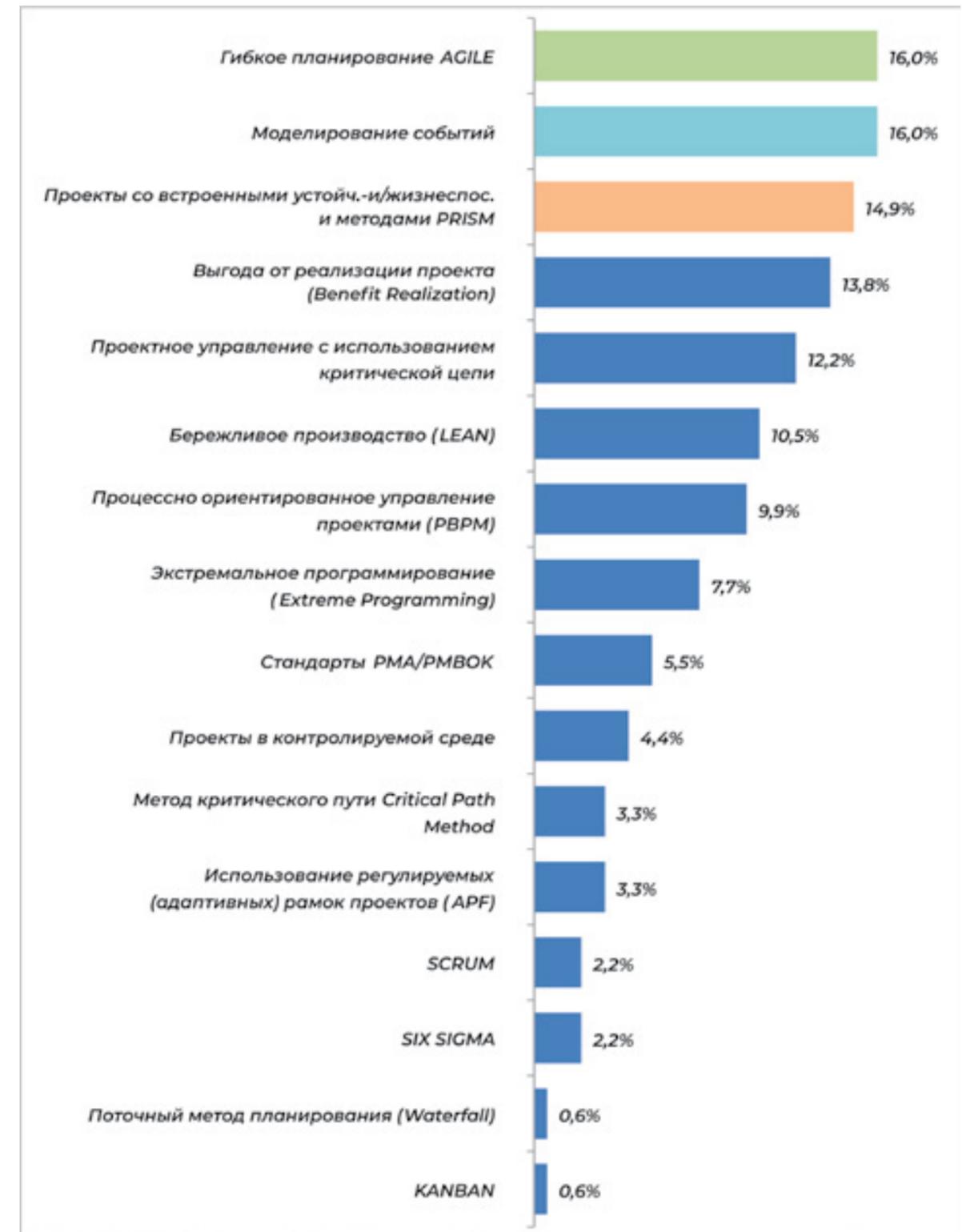
Мы уже говорили о том, что строительный проект почти всегда сопровождается неопределенностью. Этот фактор всегда присутствует и его необходимо учитывать, планируя весь проект. Традиционные методы планирования (например, метод критического пути/ critical-path method) не могут в полной мере учитывать фактор неопределенности, так как являются детерминистскими по своей природе.

Распространенные и привычные методы планирования предполагают использование только одной переменной, для того, чтобы оценить количество времени, необходимое для выполнения какого-либо вида работ на проекте или даже всего проекта. Поэтому был разработан метод Моделирования событий (Event Chain Methodology) для моделирования рисков и неопределённостей⁶¹.

Идеи нового времени (например, «корпоративная социальная ответственность»), пришедшие вместе с Четвертой промышленной революцией, нашли свое отражение и в новых методах управления проектами (методы PRISM). Компании понимают, что использование передовых практик в одной сфере бизнеса не может компенсировать вред, который нанесен в другой сфере бизнеса. Поэтому компания, применяющая PRISM, несет свою часть ответственности за соблюдение прав человека, соблюдение трудового кодекса, за бережное отношение к природе и борьбу с коррупцией⁶².

График 7.5.

Компетенции ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ, востребованные в строительной отрасли через 10-15 лет



⁶¹ Источник: Pranam B, Madhusudan G Kalibhat, Sudharshan KR. 2014. A Comparison Study Between Event Chain Methodology And Critical Path Method In The Construction Industry

⁶² Источник: <https://greenprojectmanagement.org/prism-methodology>



ЛОКАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ В КАЗАХСТАНЕ

8.





Таблица 8.1.
Рейтинг вузов для локализации новых профессий строительной отрасли РК.*

	Вузы	Рейтинг	Количество новых профессий
1	Международная образовательная корпорация	3.47	9
2	Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева	3.46	16
3	Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова	3.44	13
4	Казахская автомобильно-дорожная академия им. Л.Б.Гончарова	3.39	2
5	Екибастузский инженерно-технический институт им. академика К.Сатпаева	3.20	5
6	Атырауский инженерно-гуманитарный институт	3.16	3
7	Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева	3.06	9
8	Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана	3.02	5
9	Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева	2.97	6
10	Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова	2.96	14
11	Казахский Университет Путей Сообщения	2.954	4
12	Карагандинский государственный технический университет	2.953	8
13	Рудненский индустриальный институт	2.943	3
14	Центрально-Азиатский университет	2.942	7
15	Актюбинский региональный государственный университет им. К.Жубанова	2.92	3
16	Западно-казахстанский инновационно-технологический университет	2.91	3

*ИСТОЧНИК рейтинга ВУЗов⁶³

⁶³ [https://atameken.kz/uploads/content/files/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE\(3\).pdf](https://atameken.kz/uploads/content/files/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE(3).pdf)



ЛОКАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ В КАЗАХСТАНЕ

Следующим этапом в разработке и реализации Атласа новых профессий Казахстана является локализация новых профессий (профессий будущего) строительной отрасли Казахстана, которые были разработаны и предложены ведущими экспертами данной отрасли.



В таблице 8.2. указаны 17 новых профессий строительной отрасли, а также указаны образовательные специализации, на базе которых возможно развернуть локализацию новых профессий.

Локализация новых профессий – это мероприятия, направленные на разработку учебно-методических материалов и специальных учебных практик для обучения знаниям, навыкам и компетенциям для новых задач отрасли.

Таблица 8.2.
Печень факультетов, необходимых для локализации новых профессий строительной отрасли РК.

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
1 «ЦИФРА»		
1.1	Цифровой проектировщик (специалист BIM)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900–Строительство ▶ 5B042000-Архитектура ▶ 5B075200-Инженерные системы и сети
1.2	Проектировщик с навыком использования генеративного дизайна	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900–Строительство ▶ 5B042000-Архитектура ▶ 5B075200-Инженерные системы и сети ▶ 5B070400-Вычислительная техника и программное обеспечение
1.3	Виртуальный проектировщик	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900–Строительство ▶ 5B042000-Архитектура ▶ 5B075200-Инженерные системы и сети ▶ 5B070400-Вычислительная техника и программное обеспечение
1.4	Проектировщик «Умного Дома»	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900–Строительство ▶ 5B042000-Архитектура ▶ 5B075200-Инженерные системы и сети ▶ 5B073100-Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды, ▶ 5B070300-Информационные системы ▶ 5B070400-Вычислительная техника и программное обеспечение

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
1.5	Прораб с навыком работы в BIM	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900–Строительство ▶ 5B042000-Архитектура ▶ 5B075200-Инженерные системы и сети ▶ 5B070300-Информационные системы
1.6	Диспетчер БПЛА	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B070300 - Информационные системы ▶ 5B070200 - Автоматизация и управление
1.7	Оператор строительных роботов/роботехники	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 101204 Гибкие автоматические линии (специальность есть на кафедре робототехники и мехатроники) ▶ 5B070200-Автоматизация и управление ▶ 5B072900-Строительство ▶ 5B070400-Вычислительная техника и программное обеспечение
1.8	Техник по робототехнике	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 101204 Гибкие автоматические линии (специальность есть на кафедре робототехники и мехатроники) ▶ 5B070200-Автоматизация и управление ▶ 5B072900-Строительство
1.9	Аналитик Big Data в строительстве	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900–Строительство ▶ 5B070400-Вычислительная техника и программное обеспечение
2 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ» ПРОФЕССИИ		
2.1	Специалист по устойчивому развитию	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B060800-Экология ▶ 5B073200-Стандартизация и сертификация ▶ 5B072900-Строительство
2.2	Инженер энергосберегающих технологий	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B071800-Электроэнергетик ▶ 5B072400-Технологические машины и оборудование (по отраслям) ▶ 5B072900-Строительство
2.3	Инженер-технолог по переработке строительных отходов	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900-Строительство ▶ 5B060800-Экология

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
2.4	Инженер-технолог по разработке экологически дружелюбных строительных материалов	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072400-Технологические машины и оборудование (по отраслям) ▶ 5B072900-Строительство ▶ 5B060800-Экология ▶ 6M073000-Производство строительных материалов, изделий и конструкций ▶ 6M074000-Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения)
3 «ИННОВАЦИИ»		
3.1	Менеджер по инновациям в строительстве	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 6M074000-Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения) ▶ 5B072900-Строительство ▶ 5B073000-Производство строительных материалов, изделий и конструкций
4 «ДОРОГИ»		
4.1	Технолог строительства дорог из переработанного пластика	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900-Строительство ▶ 5B073000-Производство строительных материалов, изделий и конструкций, ▶ 6M074000-Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения)
4.2	Специалист по проектированию «умных» дорог	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900-Строительство ▶ 5B070400-Вычислительная техника и программное обеспечение
5 «РЕНОВАЦИЯ»		
5.1	Специалист по реновации в строительстве	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5B072900-Строительство, ▶ 5B073000-Производство строительных материалов, изделий и конструкций, ▶ 6M074000-Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения)



ЗАКЛЮЧЕНИЕ



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительная отрасль Казахстана неразрывно связана как с экономической жизнью всей страны, так и с жизнью каждого человека в республике. Дома и административные здания, дороги и плотины, линии электропередач и многое другое – все, что делает возможным работу экономики и жизнь людей – все это строительство. Важность отрасли трудно переоценить.

Сейчас отрасль – это рабочее место для более чем полумиллиона казахстанцев. Успех отрасли – это успех всей экономики республики и обеспеченность жильем каждого казахстанца.

Опросы экспертов, дискуссии на форсайт-сессиях отчетливо показали, что в отрасли есть ясное понимание тех сил, которые меняют строительную индустрию уже сейчас и будут перекраивать отрасль в недалеком будущем.

В первую очередь, нынешнее состояние строительной индустрии определяется двумя самыми влиятельными трендами – необходимость повышения рентабельности отрасли и кадровое обеспечение. Кроме того, на отрасль влияют необходимость в экологизации производства.

В ответ на разрушительное давление трендов разворачивается другая – цифровизация и растущий запрос на технологическое обновление отрасли.

Говоря о цифровизации отрасли, в первую очередь, мы имеем в виду использование технологий информационного моделирования зданий, включая технологии AR/VR, блокчейн, строительная робототехника и аддитивные технологии (3D печать).

Перечисленные цифровые технологии, при первоначальных крупных вложениях, позволяют повысить рентабельность производства, снизить трудоемкость, исключить коррупционную составляющую, точно оценивать финансовые и материальные затраты и время проекта, снизить до

минимума пролонгацию проекта и т.д. Конечно, цифровизация и роботизация отрасли будут держаться на этих двух китах – оцифровка и автоматизация этапов инженерных изысканий и проектирования, а также строительно-монтажных работ.

Проблема повышения экономической отдачи не останется в центре внимания казахстанских строительных компаний навсегда. Отрасль либо справится, либо придет в окончательный упадок (но это вряд ли произойдет). Рано или поздно остро встанет вопрос повышения экологизации производства в строительной отрасли.

Уже сейчас в Казахстане делаются первые шаги в направлении «зеленого строительства» (сертификация по зеленым стандартам LEED и BREEAM). Несмотря на то, доля «зеленых зданий» еще ничтожно мала, но в условиях роста стоимости содержания (например, рост тарифов на электроэнергию) некоторые элементы «зеленого строительства» начнут активно внедряться – например, технологии энергоэффективности.

Местное производство строительных материалов будет перенимать новинки и разрабатывать собственные экологически дружелюбные материалы, которые производятся без применения токсичных компонентов и не требуют огромного количества энергии при производстве. Начнется переработка строительных отходов.

С течением времени строительные компании придут к осознанию того, что относительная высокая заработная плата, которую они могут предложить своим сотрудникам, не будет привлекать специалистов нового поколения Y

и Z в отрасль. Они выросли вместе новыми технологиями и не склонны возвращаться в XX век, даже ради возможности зарабатывать. Поэтому рабочее место любого сотрудника на всем протяжении технологической цепочки придется максимально оснастить инструментами «умных» технологий. Особенно это важно на этапе строительно-монтажных работ. Ведь качество работы на этом отрезке определяет рентабельность всего проекта в целом.

Процесс рекрутирования новых кадров начнется еще на стадии обучения в высших и ТИПО учебных заведениях. Программы и методики обучения будут развиваться в тесном взаимодействии с бизнес средой строительной отрасли. Результативность дуального образования существенно вырастет. Иммерсивная виртуальная реальность (VR), 3D игровая виртуальная и дополненная реальность (VR//AR) станут инструментами обучения студентов на строительных специальностях.

Заключительным аккордом работы с экспертным сообществом стал список новых профессий, которые появятся в перспективе 10-15 лет в отечественной строительной отрасли. Семнадцать новых профессий будут в самой сердцевине перемен в отрасли. Все будет, как и ожидалось, выстраиваться вокруг «цифры», «экологии», «новаций» и «реноваций».

ВСЯ НАКОПЛЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПОСЛУЖИТ ОРИЕНТИРОМ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, КОТОРЫЕ БУДУТ РАБОТАТЬ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ИЛИ УЖЕ ЯВЛЯЮТСЯ ЧАСТЬЮ ОТРАСЛИ, ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ЯСНО ПОНИМАТЬ, ЧТО ЖДЕТ ВСЕХ ЗА НЕМИНУЕМЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПОВОРОТОМ И КАК ПРИГОТОВИТЬСЯ К ЭТОЙ ВСТРЕЧЕ.

A | КОМАНДА
ПРОЕКТА

10.





ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМАНДА ПРОЕКТА

**Состав исследовательской команды, выполнившей работы в рамках проекта «Атлас новых профессий и компетенций строительной отрасли РК»*

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Маденов Бауржан Есеркегенович | Руководитель проектной команды |
| 2. Курганбаев Ердос Турамуратович | Зам. руководителя проектной команды |
| 3. Суини Джон А. | Международный эксперт |
| 4. Иманбердиев Расулжан | Международный эксперт |
| 5. Абуов Бауыржан | Национальный эксперт |
| 6. Айтмагамбетов Чингиз Рашидович | Национальный эксперт |
| 7. Матчанов Ержан | Национальный эксперт |
| 8. Айсаутов Аскар Садыкович | Национальный эксперт |
| 9. Абдыкапаров Бауржан | Национальный эксперт |
| 10. Сыздыков Телеутай Усенович | Национальный эксперт |
| 11. Сабитова Альмира Сабитовна | Национальный эксперт |
| 12. Тумешбаев Амирхан Кенесханович | Национальный эксперт |
| 13. Шаймерденова Сабина | Национальный эксперт |
| 14. Шортан Саят Шортанулы | Национальный эксперт |
| 15. Бурабаев Алтай Кудайбергенович | Национальный эксперт |
| 16. Бауржан Абубакиров | Национальный эксперт |
| 17. Сагнаева Айнуур | Национальный эксперт |
| 18. Маликова Макпал Таттинбековна | Младший консультант |
| 19. Таймагамбетова Махабат Бауыржановна | Младший консультант |
| 20. Калдыбеков Суиндик Усенович | Младший консультант |

СПИСОК ЭКСПЕРТОВ, УЧАСТВОВАВШИХ В ФОРСАЙТ СЕССИИ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1. Абугали Сержан | 33. Кенжебаев Нурлан |
| 2. Аканов Елик | 34. Косенко Ирина |
| 3. Акылов Акназар | 35. Кубегенов Курал |
| 4. Алдияров Жумадил | 36. Кулманов Калижан |
| 5. Амирбаев Ерик | 37. Кумаров Нуржан |
| 6. Айтбаев Кобланбек | 38. Магамбетова Надия |
| 7. Айдарбеков Есенбек | 39. Муканова Айгерим |
| 8. Акажанов Ельдар | 40. Мұртаза Жанболат |
| 9. Алпысбаев Мелик | 41. Омарбеков Талант |
| 10. Анастасов Иван | 42. Омарова Дина |
| 11. Аспанбетов Даулет | 43. Оразбаев Рахманали |
| 12. Бердашев Бауржан | 44. Оспанов Алпамыс |
| 13. Борисов Владимир | 45. Ойшибаев Еркинбек |
| 14. Бисарова Мюаш | 46. Парахин Олег |
| 15. Вонда Ольга | 47. Садвакасов Джаныбек |
| 16. Дауренбек Канат | 48. Саканов Дархан |
| 17. Доскенов Талгат | 49. Сапаргалиев Хисамеден |
| 18. Досаев Нуржан | 50. Сауранбаев Ералы |
| 19. Дюсембаев Изим | 51. Сержанов Нуршат |
| 20. Ерещенко Олеся | 52. Станевич Виктор |
| 21. Жанабаев Турмахан | 53. Сулейменов Ермек |
| 22. Жаншуакова Раушан | 54. Сыздыков Кайрат |
| 23. Жарылгапов Сабит | 55. Тажкеева Асель |
| 24. Жолшыбай Асемкул | 56. Тургунбаев Медет |
| 25. Заитова Светлана | 57. Тян Олеся |
| 26. Игенбаев Жансерик | 58. Умарова Гулжамал |
| 27. Ильясов Серик | 59. Усенкулов Женисбек |
| 28. Кабжан Зарина | 60. Хасанаева Ассоль |
| 29. Калтаева Фатима | 61. Шахнович Александр |
| 30. Кан Лилия | 62. Широкова Мария |
| 31. Капакова Жемис | 63. Шин Елена |
| 32. Қартбай Ағатай | |



ОТРАСЛЕВЫЕ ЭКСПЕРТЫ ПРЕДСТАВЛЯЛИ СЛЕДУЮЩИЕ КОМПАНИИ:

- ▶ ОЮЛ «Национальная ассоциация строительной отрасли Республики Казахстан»
- ▶ ОЮЛ «Союз строителей Республики Казахстан и Центральной Азии»
- ▶ ОЮЛ «Национальная ассоциация проектировщиков Республики Казахстан»
- ▶ ОЮЛ «Ассоциация Застройщиков Казахстана»
- ▶ РОЮЛ «Ассоциация Строителей Казахстана»
- ▶ ОО «Союз Строительной Отрасли Казахстана»
- ▶ ОЮЛ «Союз инжиниринговых компаний Республики Казахстан»
- ▶ СРО ОЮЛ «Союз Лифтовиков Казахстана»
- ▶ НПП «Атамекен»
- ▶ СРО ОЮЛ «Казахстанский реестр»
- ▶ РГП «Госэкспертиза»
- ▶ Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерство индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан
- ▶ РГП на ПХВ «Республиканский центр государственного градостроительного планирования и кадастра»
- ▶ РГП «Национальный центр качества дорожных активов»
- ▶ НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан» Департамент земельного кадастра
- ▶ НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан» Департамент недвижимости
- ▶ Акимат г. Павлодар
- ▶ Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
- ▶ Казахская головная архитектурно-строительная академия

- ▶ Казахская автомобильно-дорожная академия им. Л.Б.Гончарова
- ▶ Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова
- ▶ Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова
- ▶ Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова
- ▶ АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры»
- ▶ АО «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт»
- ▶ ТОО «Amir Zhoba»
- ▶ ТОО «AT&M»
- ▶ ТОО «RenSer Technologies»
- ▶ ТОО «ROOTS Architecture & Design»
- ▶ ТОО «SKTL»
- ▶ ТОО «Академия инжиниринговых услуг»
- ▶ ТОО «Алматыдорпроект»
- ▶ ТОО «Дорис»
- ▶ ТОО «Инжиниринговая Компания «Казгипронефтетранс»
- ▶ ТОО «Каусар Жоба»
- ▶ ТОО «Компания Курылыс Комек»
- ▶ ТОО «Қызыл Шың»
- ▶ ТОО «НИИ «Алматыгенплан»
- ▶ Группа Компаний «SHEBER»
- ▶ ТОО «Лидер-НК»
- ▶ Студия дизайна и архитектуры «Lilee»



ПАРТНЕРЫ ПРОЕКТА:





