

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО СОЗДАНИЮ ВРЕМЕННОГО ГОРОДА ТВОРЧЕСКОЙ КОЛЛЕКТИВНОЙ ЖИЗНИ

Широкова Ольга Львовна

доцент, к.э.н., доцент кафедры Информатики и прикладной математики, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва);
e-mail: shirokovaol@mgsu.ru

Павлюк Алёна Сергеевна

преподаватель кафедры «Архитектура», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва);
e-mail: pavlyukas@mgsu.ru

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению особенностей создания временного города на фестивале Burning Man и его локализациях. Сообщество фестиваля живет с учетом десяти принципов, сформулированных Лари Харви: радикальное включение, дарение, декоммодификация, радикальная самодостаточность, радикальное самовыражение, общественные усилия, гражданская ответственность, не оставляй следа, участие, здесь и сейчас. Данные принципы формируют творческий подход к решению задач, поскольку необходимость постоянно изобретать новые способы выживания и самореализации развивает креативность. Необходимость постоянно договариваться, находить компромиссы и идти на встречу друг другу улучшает навыки общения. Совместное создание общего пространства и событий развивает навыки сотрудничества и командной работы. Принцип "не оставляй следа" воспитывает бережное отношение к природе и ответственность за свое воздействие. Принципы Burning Man оказывают влияние не только на личности, но и на развитие архитектуры и дизайна. Временная архитектура вдохновляет на эксперименты с быстровозводимыми и мобильными конструкциями, а принцип "не оставляй следа" побуждает участников использовать экологичные, перерабатываемые и повторно используемые материалы при строительстве.

Ключевые слова: временный город, Burning Man, фестиваль, архитектурные объекты, дизайн, материал, строительство.

AN EXPERIMENT TO CREATE A TEMPORARY CITY OF CREATIVE COLLECTIVE LIFE

Shirokova Ol'ga L'vovna

Associate Professor, Candidate of Economics Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science and Applied Mathematics, National Research Moscow State University of Civil Engineering (Moscow);
e-mail: shirokovaol@mgsu.ru

Pavljuk Aljona Sergeevna

Lecturer of the Department of Architecture, National Research Moscow State University of Civil Engineering (Moscow);
e-mail: pavlyukas@mgsu.ru

Abstract: The article is devoted to the consideration of the features of creating a temporary city at the Burning Man festival and its localizations. The festival community lives by Larry Harvey's ten principles: radical inclusion, giving, decommodification, radical self-sufficiency, radical self-expression, community effort, civic responsibility, leave no trace, participation, here and now. These principles shape a creative approach to problem solving, since the need to constantly invent new ways of survival and self-realization develops creativity. The need to constantly negotiate, find compromises and meet each other improves communication skills. Creating shared spaces and events together develops collaboration and teamwork skills. The “leave no trace” principle promotes respect for nature and responsibility for one’s impact. The principles of Burning Man influence not only individuals, but also the development of architecture and design. Temporary architecture inspires experimentation with prefabricated and mobile structures, and the Leave No Trace principle encourages participants to use sustainable, recyclable and reusable materials in construction.

Keywords: temporary city, Burning Man, festival, architectural objects, design, material, construction.

Введение

Современный мир характеризуется высоким уровнем стресса. Это обуславливается быстрым ритмом современной жизни, необходимостью одновременно решать множество задач, обилием информации, экономической нестабильностью, высокой стоимостью жизни. Высокие требования к эффективности и производительности на работе, необходимость работать сверхурочно и дедлайны приводят к профессиональному выгоранию. Дистанционная работа приводит к нарушению баланса между работой и личной жизнью, границы между рабочим и личным временем становятся размытыми. Нельзя также исключить давление общества, необходимость соответствовать определенным образцам успеха и социального статуса. Все эти факторы приводят к росту уровня тревожности, депрессии, синдрому эмоционального выгорания, проблемам со здоровьем, вызывают тревогу и неуверенность.

Для того, чтобы противостоять высоким нервным нагрузкам в современном мире, необходимо обеспечить полноценный отдых, заключающийся в смене рода деятельности, уделять время хобби и творчеству.

Одним из таких мероприятий, позволяющих оторваться от повседневной действительности, является Burning Man - ежегодное художественное

мероприятие и временный город, создаваемый в пустыне Блэк-Рок, штат Невада (США). Также известный как Город Блэк-Рок или Блэк-Рок Сити, породивший более 100 «региональных мероприятий» по всему миру. По результатам опросов, ориентированных на европейских участников Burning Man, можно сделать вывод о наличии многогранного потенциала для личных и культурных инноваций [1].

1. История и принципы фестиваля

Прообразом фестиваля стала пляжная вечеринка художника Ларри Харви в 1986 году. Тогда численность собравшихся насчитывала всего 20 гостей, а в завершение мероприятия люди сожгли «деревянного человека» [2, 3]. На сегодняшний день Black Rock City - временный мегаполис, посвященный искусству и духу общества, свободного и открытого. Миссия проекта Burning Man: способствовать развитию и распространению культуры, возникшей в результате мероприятия Burning Man, в окружающем мире [4]. Со своего основания фестиваль стал ежегодным, прерываясь только в период Covid-19. Численность участников фестиваля неуклонно растет (рис. 1).

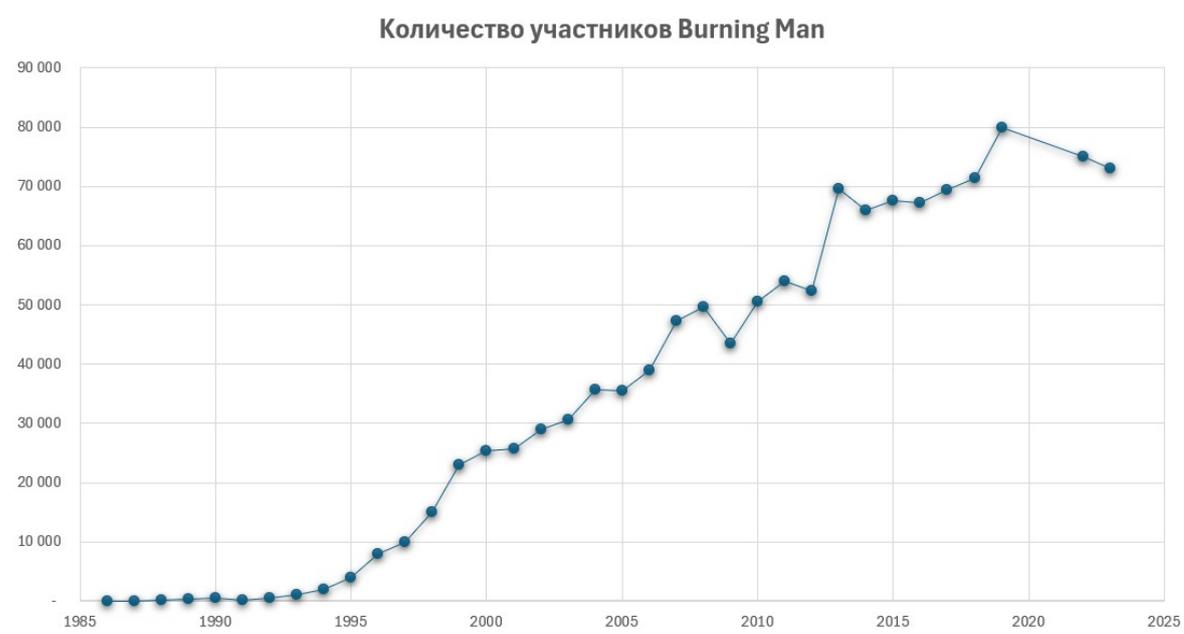


Рис. 1. Изменение количества участников Burning Man (по данным Wikipedia) (автор схемы А.С. Павлюк)

В 2004 году один из основателей фестиваля Ларри Харви написал «10 принципов Burning Man». Эти принципы являются отражением духа и культуры сообщества, которые органично развивались с момента проведения первого мероприятия. В соответствии с этими принципами, частью Burning Man может стать любой человек.

Для Burning Man характерно отсутствие денег. Вместо этого Burning Man посвящен дарению подарков [5]. На территории фестиваля запрещена любая коммерческая деятельность. Обмен и взаимопомощь - основа экономики в рамках проекта. Единственное, что продают организаторы – лед и кофе [6]. Реклама и логотипы на фестивале запрещены.

Главным принципом является поощрение креативности, свободного самовыражения и самореализации участников, а также инклюзивность, оставление после себя «чистого места», забота об экологии. При этом Burning Man призывает человека полагаться на свои внутренние ресурсы.

Как уже говорилось, Black Rock City - временный город. Участники сами строят лагеря, инсталляции, творческие пространства на период проведения фестиваля. Каждый фестиваль посвящен определенной тематике и длится 8 дней. Кульминацией мероприятия является ритуальное сжигание огромной деревянной статуи, "Burning Man".

Помимо основного фестиваля Burning Man, который проводится в США в пустыне Блэк-Рок, существует ряд локальных "региональных" версий Burning Man по всему миру.

С 2007 года в пустыне Карру (Южная Африка) проводится AfrikaBurn. Burning Seed проводится с 2012 года в регионе Темора, Новый Южный Уэльс (Австралия). Midburn основан в 2014 году и проводится в пустыне Негев (Израиль). Nowhere - ежегодный фестиваль, проводится с 1997 года в районе Теруэля (Испания). Первый фестиваль Kiwiburn состоялся в 2002 году в районе Манаваты (Новая Зеландия). Borderland один из крупнейших Burning Man-событий в Европе, проводится с 2009 года в Польше. Старейшая региональная версия Burning Man в США - Burning Flipside проводится с

1995 года в Техасе. Кроме того, в Нью-Йорке проводится Figment , а на Восточном побережье - Playa del Fuego.

В Казахстане, недалеко от границы с Россией, с 2017 года проводится фестиваль "Astana Burning". Он основан на принципах Burning Man и в некоторой степени отражает российскую культуру.

В России с 2017 года проводится ежегодный летний фестиваль «Огонёк», который имеет зимнюю версию – «Холодок».

Эти региональные фестивали следуют основным принципам Burning Man, но в то же время отражают местные культурные особенности.

2. Устройство фестиваля

С середины 90-х, когда количество участников перевалило за несколько тысяч, Блэк-Рок Сити обрел форму многослойной подковы, перевернутой вверх (рис. 2). Город строится так, чтобы предоставить возможности для общения, отдыха и уединённых разговоров. Большие клубы и дискотеки располагаются на последних улицах, чтобы звук шёл в пустыню и не беспокоил окружающих. В центре находятся арт-объекты, перформансы, главный лагерь. В центре площади находится фигура деревянного человека, от которого ведут отсчет улиц Блэк-Рок Сити. Верх подковы не замкнут для того, чтобы иметь возможность видеть пустыню – это демонстрирует единение с природой.

Размещение участников происходит в лагерях (кэмпях). Каждый лагерь решает бытовые вопросы, предоставляет места для проживания.

Российский фестиваль «Огонёк» в 2023 году собрал около двух тысяч человек. Планировка фестиваля представлена на рис. 3.

Все устройство поляны фестиваля можно условно поделить на спокойную и активную зоны. В тихой размещаются инфраструктурные обязательные кэмпы, без которых не обходится ни один фестиваль. Это Инфоцентр, где можно получить любую информацию. «Гейты» - первая локация фестиваля, которая встречается человеку на пути, где его обязательно тепло приветствуют и приглашают в приключение. На поляне

обязательно присутствуют медики, рейнджеры (полиция) и отдел пожарной безопасности – для обеспечения наибольшей защищенности.

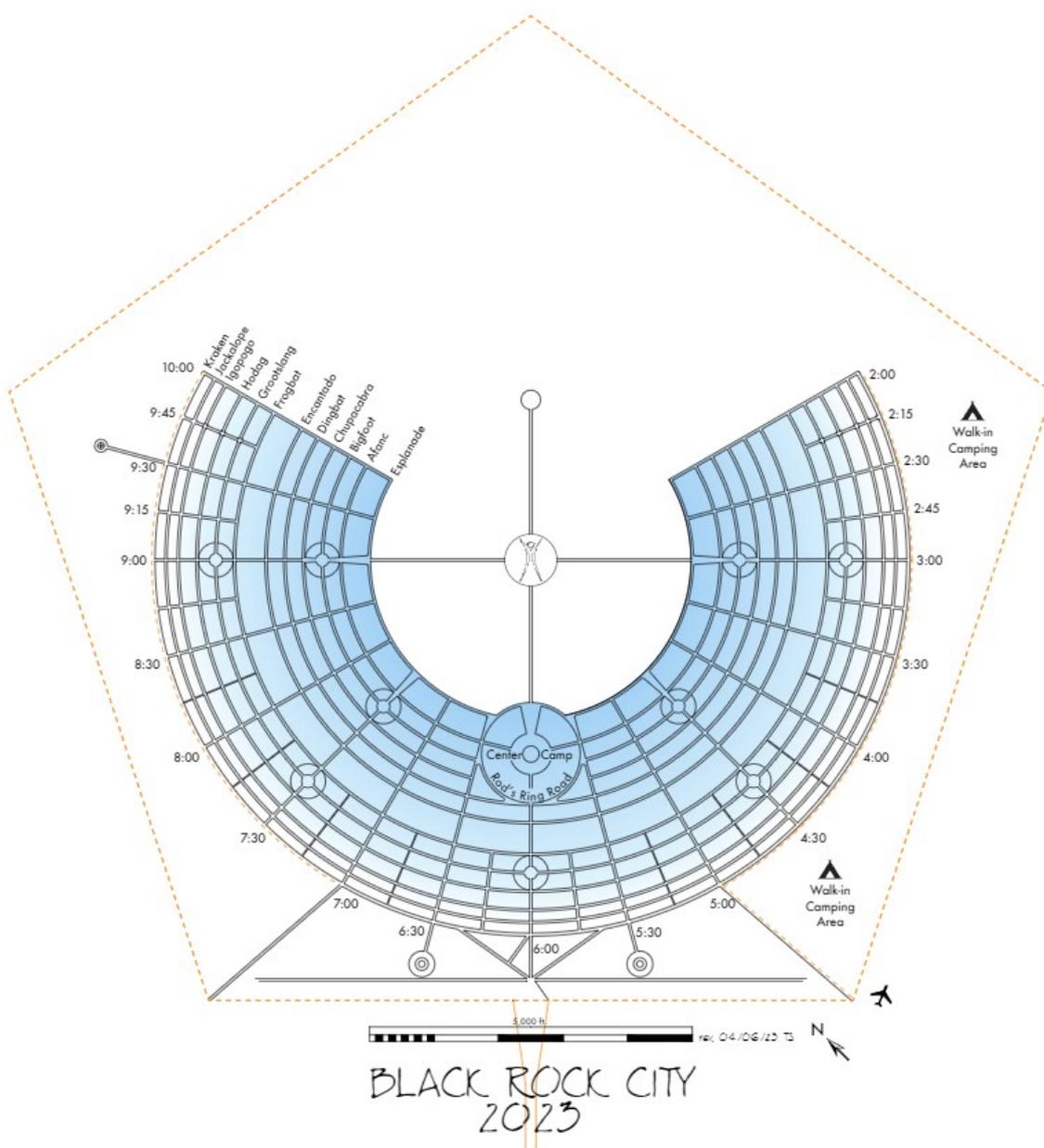


Рис. 2. Официальный план Блэк-Рок Сити 2023 года. (автор рисунка Burning Man Project)
(источник: <https://burningman.org/about/history/brc-history/event-archives/2023-event-archive/2023-brc-plan/>)

При этом каждый из людей, работающих в этих структурах – доброволец и, при наличии подходящих компетенций, каждый может принять в этом участие.

Активная зона состоит из кэмпов, каждый из которых имеет свое направление деятельности и предлагает необычные развлечения. Это могут

быть чаепития и медитации, приключения-квесты, симфонические оркестры, электронная музыка, необычные угощения или театральные представления – ограничений нет, поэтому участники проявляют максимальную фантазию.

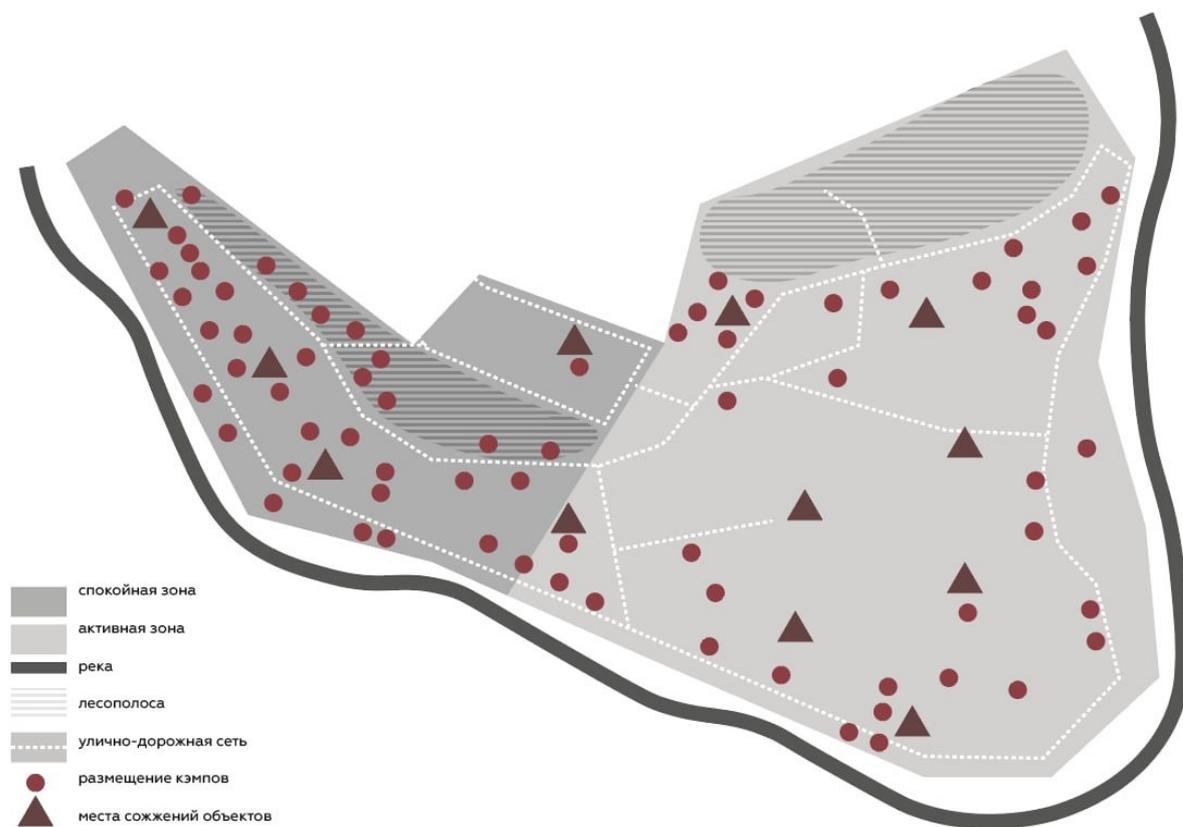


Рис. 3. План фестиваля «Огонёк» 2023 (автор схемы А.С. Павлюк)

Кэмпы организуются из группы людей, близких по духу. Каждый вносит какой-либо вклад в общее дело – человек может строить, декорировать, готовить на кухне или играть на музыкальных инструментах, так или иначе, он вкладывается в создание общего блага.

3. Архитектурные решения

На фестивале в Блэк-Рок Сити выделяют две главные инсталляции: огромная символическая фигура человека (Burning Man), находящаяся в центре города, и Храм. Сожжение Горящего человека завершает фестиваль и сопровождается всеобщим праздником. На следующий день сжигают храм,

эта церемония носит более спокойный, «ритуальный» характер [7-9]. На рис. 4 приведены Burning Man [10].



Рис. 4. Burning Man 2023. (автор фотографии: @randlarsen, follow @2023temple)
(источник: <https://www.archipanic.com/burning-man-2023/>)

Тот факт, что на Burning Man целый город строится участниками практически с нуля, а после завершения фестиваля все разбирается или сжигается, вдохновляет на эксперименты с быстровозводимыми, мобильными и временными конструкциями. Поскольку принципы Burning Man поощряют радикальную креативность и новаторство в архитектуре, здесь можно увидеть смелые, необычные и фантазийные конструкции, не ограниченные традиционными рамками.

Поскольку многие объекты создаются совместными усилиями, это развивает коллективные методы архитектурного творчества, а архитектурные объекты часто проектируются так, чтобы их можно было легко перемещать, трансформировать или демонтировать по окончании события. В целом, Burning Man вдохновляет архитекторов на поиск новых форм, материалов и подходов, которые затем могут найти применение и в повседневной жизни.

Архитектурным объектам фестиваля посвящены работы фотографа Филиппа Глэйда, выпустившего книгу с фотографиями построек за 2011-2015 год [11]. На рис. 5 приведены фотографии сооружений из книги [12].



Рис. 5. Сооружения на фестивале Burning Man (автор фотографии: Philippe Glade), (источник: <https://archi.ru/world/74893/burning-man-kak-testovaya-ploschadka-dlya-arkhitekturnykh-eksperimentov>)

На «Огоньке» фигура человека заменена «Искоркой». На рис. 6 приведены «Искорка» и Храм «Огонька» 2023 года.

Будучи временным городом, фестиваль включает в себя множество зданий и артобъектов. На рис. 7 приведен трехэтажный ресторан в форме будильника на этапе строительства в процессе эксплуатации: с говорящими по-французски официантами и деликатесами.



Рис. 6. «Искорка» и Храм (автор фотографии А.С. Павлюк)



Рис. 7. Ресторан в виде будильника (автор фотографии А.С. Павлюк)

Заключение

Уникальность фестиваля Burning Man и его локализаций заключается в том, что он создает особую модель временного сообщества, основанную на творчестве, обмене и коллективных усилиях. Люди, которые участвуют в проекте, разделяют общие ценности и принципы, что формирует особую культуру и атмосферу. Burning Man создает временную автономную зону,

отделенную от повседневного мира, что позволяет участникам полностью погружаться в атмосферу творчества, экспериментов и самовыражения. Таким образом, фестиваль является благоприятным местом для самореализации и командной работы.

Литература

1. St John, Graham. 2020. "Ephemeropolis: Burning Man, Transformation, and Heterotopia". *Journal of Festive Studies* 2 (1):289-322. <https://doi.org/10.33823/jfs.2020.2.1.48>.
2. Vitos, B., St John, G., Gauthier, F. (2022). Burning Man in Europe: Burns, Culture and Transformation. In: Nita, M., Kidwell, J.H. (eds) *Festival Cultures*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88392-8_5
3. What Is Burning Man? The 10 Principles of Burning Man. <https://burningman.org/about/10-principles/> (режим доступа – 15.06.2024)
4. Гид по Burning Man от директора фестиваля <https://rb.ru/story/burning-man/> (режим доступа - 15.06.2024)
5. Burning Man Values Examined: Gratitude as a Culturally-Driven and Value-Based Organizational Mainstay, *Journal: Journal of Values-Based Leadership*, : 2018, ISSN: 1948-0733
6. Фестиваль Burning Man — и его экономика. <https://telegra.ph/Festival-Burning-Man--i-ego-ehkonomika-09-01> (режим доступа – 15.06.2024)
7. Фестиваль Burning Man <https://www.tourister.ru/world/america/united-states/city/reno/parades/28915> (режим доступа - 15.06.2024)
8. Creating liminal spaces of collective possibility in divided societies: building and burning the Temple, *Journal: cultural geographies*, : 2019, ISSN: 1477-0881
9. Identity Construction and the Post-Museum of Burning Man: Exploring David Best's 2012 Temple of Juno, *Journal: Georgia State University*, : 2014
10. Burning man 2023: 10 mesmerising design architecture projects with powerful messages. <https://www.archipanic.com/burning-man-2023/> (режим доступа - 15.06.2024)
11. Burning Man как архитектурный полигон. <https://archi.ru/world/74893/burning-man-kak-testovaya-ploschadka-dlya-arkhitekturnykh-eksperimentov> (режим доступа - 15.06.2024)
12. Philippe Glade. *Black Rock City, NV The New Ephemeral Architecture of Burning Man* Hardcover 144 Pages. 200 Color Photos. English. ISBN 978-0-9837428-1-4.

Reference

1. St John, Graham. 2020. "Ephemeropolis: Burning Man, Transformation, and Heterotopia". *Journal of Festive Studies* 2 (1):289-322. <https://doi.org/10.33823/jfs.2020.2.1.48>.
2. Vitos, B., St John, G., Gauthier, F. (2022). Burning Man in Europe: Burns, Culture and Transformation. In: Nita, M., Kidwell, J.H. (eds) *Festival Cultures*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88392-8_5
3. What Is Burning Man? The 10 Principles of Burning Man. <https://burningman.org/about/10-principles/> (access mode – 06/15/2024)
4. Guide to Burning Man from the director of the festival <https://rb.ru/story/burning-man/> (access mode - 06/15/2024)
5. Burning Man Values Examined: Gratitude as a Culturally-Driven and Value-Based Organizational Mainstay, *Journal: Journal of Values-Based Leadership*, : 2018, ISSN: 1948-0733

6. Burning Man festival - and its economy. <https://telegra.ph/Festival-Burning-Man--i-ego-ehkonomika-09-01> (access mode – 06/15/2024)
7. Burning Man Festival <https://www.tourister.ru/world/america/united-states/city/reno/parades/28915> (access mode - 06/15/2024)
8. Creating liminal spaces of collective possibility in divided societies: building and burning the Temple, Journal: cultural geographies, : 2019, ISSN: 1477-0881
9. Identity Construction and the Post-Museum of Burning Man: Exploring David Best's 2012 Temple of Juno, Journal: Georgia State University: 2014
10. Burning man 2023: 10 mesmerising design architecture projects with powerful messages. <https://www.archipanic.com/burning-man-2023/> (access mode - 06/15/2024)
11. Burning Man as an architectural testing ground. <https://archi.ru/world/74893/burning-man-kak-testovaya-ploschadka-dlya-arkhitekturnykh-eksperimentov> (access mode - 06/15/2024)
12. Philippe Glade. Black Rock City, NV The New Ephemeral Architecture of Burning Man Hardcover 144 Pages. 200 Color Photos. English. ISBN 978-0-9837428-1-4.

Введение

Целью работы является изучение различных типов коллективного жилища и выявление основных отличительных критериев между ними.

В исследовании было выделено три типа совместного проживания по критериям долгосрочности и наличию общих целей. К ним относятся:

- Тип 1. Вынужденное постоянное совместное проживание (коммунальная квартира).
- Тип 2. Временное совместное проживание (проживание студентов в общежитии / работников одного предприятия).
- Тип 3. Кратковременное совместное проживание с единой идеологией (фестивали).

Далее были выделены основные критерии для сравнения данных типов:

1. продолжительность проживания;
2. общие цели и ценности;
3. добровольное участие;
4. личное пространство;
5. финансовые возможности.

Тип 1. Вынужденное постоянное совместное проживание

В первом случае речь идет о типе проживания формата коммунальной квартиры. В массовом количестве они появились в первые годы Советской власти было проведено так называемое «уплотнение». Основанием для этого стал декрет Президиума ВЦИК от 20 августа 1918 года «Об отмене права частной собственности на недвижимость в городах». С упразднением права частной собственности на жильё жилые дома перешли в государственную собственность и в распоряжение органов местной власти. При это была выделена норма площади для каждого человека из расчёта 1 комнаты на 1 взрослого человека¹. Расселение в коммунальные квартиры в Советской России часто носило добровольно-принудительный характер. Позднее выявилась принципиальная невозможность для каждого человека иметь отдельную комнату [1]. В результате на взрослого человека приходилось 10 м² [2]. С 1924 года норматив уменьшился до 8 м² на человека. Если площадь превышала норму, то в квартиру подсаляли новых жильцов². Таким образом, первым негативным фактором

можно выделить отсутствие достаточной площади личного пространства.

На Рис.1 показана планировка, характерная для коммунальных квартир того времени. На изображении — 6-комнатная квартира разделена между 7 семьями. При этом обслуживающие помещения повседневного пользования, такие как санузел и ванная комната, не подразумевают пользование 7 семьями.

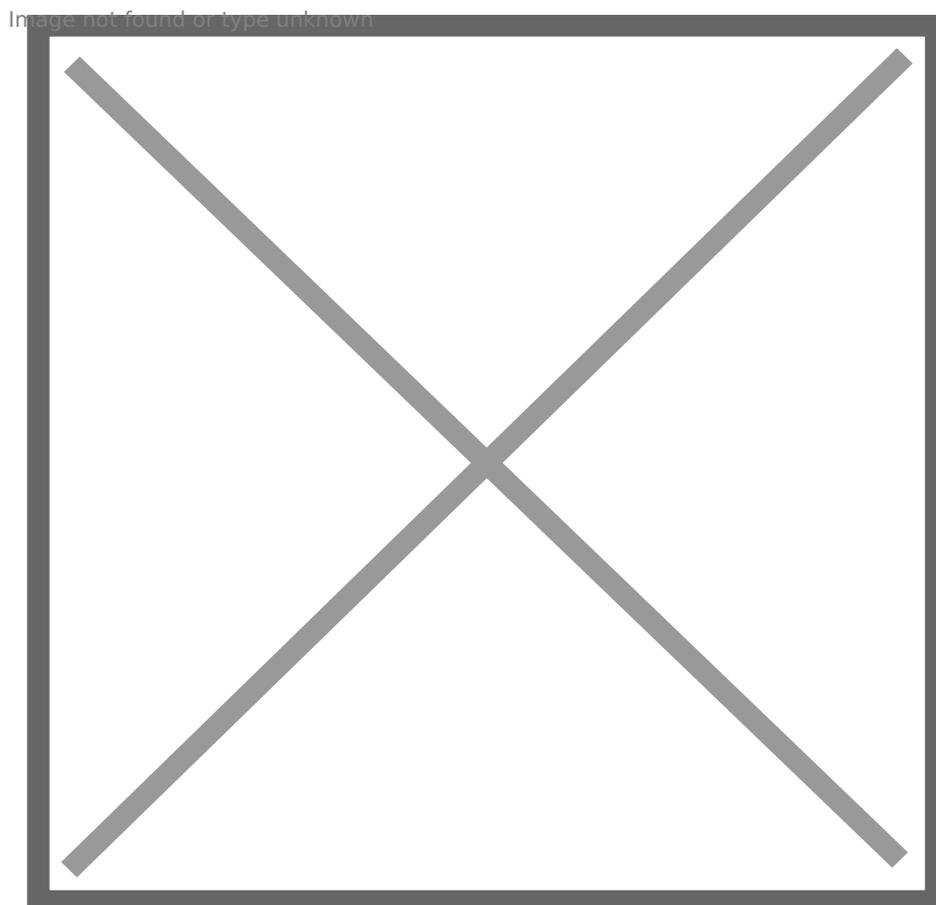


Рис. 1. План коммунальной квартиры № 12 в доме 3/6 по Лубянскому проезду.
В правом нижнем углу комната, в которой застрелился Маяковский [3]

Поскольку большинство коммунальных квартир были переоборудованы из многокомнатных квартир, в них нет достаточного функционального деления “на свое и чужое”, встречаются смежные комнаты, вносящие дополнительный дискомфорт в личное пространство семьи (рис. 2).

Image not found or type unknown

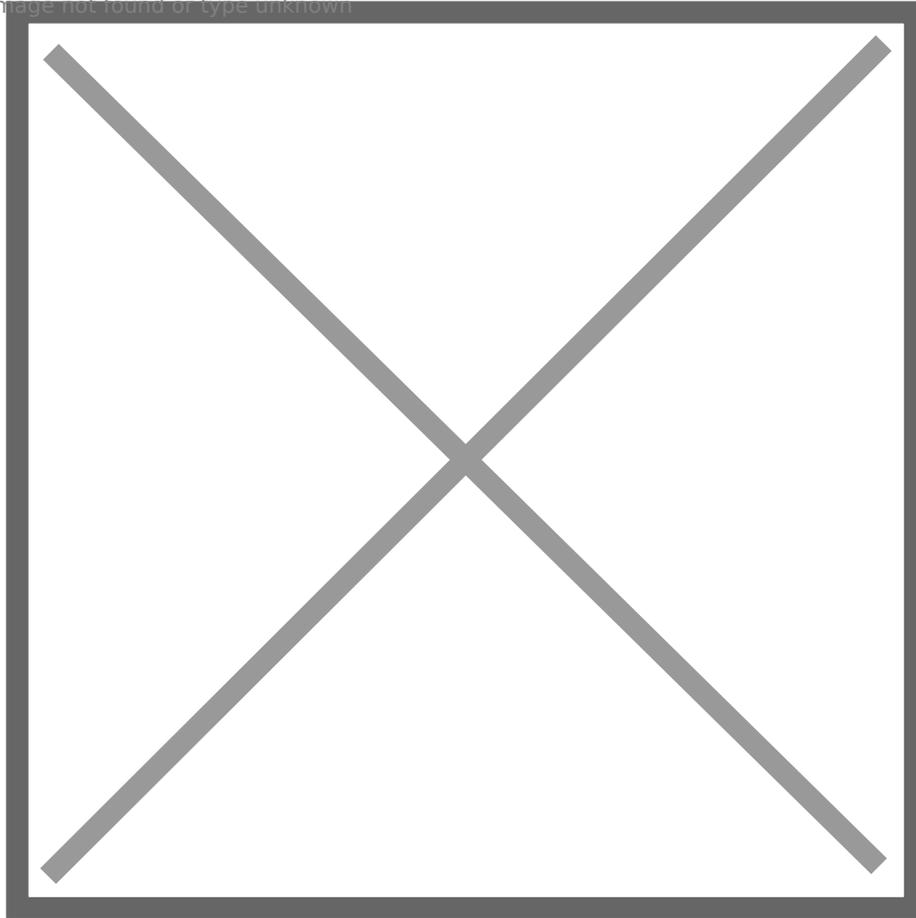


Рис. 2. Связи функциональных зон в коммунальной квартире

Еще один негативный фактор — социальное неравенство. Поскольку концепция жилплощади позволяла поселять в одной квартире совершенно чужих людей независимо от их социального и семейного статуса [4].

Из-за этого у людей отсутствуют общие ценности могут возникать постоянные ссоры и недопонимания из-за разного подхода к жизни, низкого социального и материального уровня. Часто люди данной прослойки населения общаются с соседями, поскольку оказываются в безвыходном положении и альтернатив у них нет.

Сложности проживания в коммунальной квартире описываются во многих источниках, как литературных, так и в научных. Они остаются резервацией вынужденного коллективизма и взаимной зависимости, незащищенной приватности, надежды на государственный патронаж [5].

В 1930-е гг. коммунальная квартира получила самое массовое распространение. Коммуналка заселялась несколькими семьями, не имея никакой бытовой изоляции. Жильцы, естественно, вынуждены были устанавливать определенный порядок, выработать определенную структуру, т.е. образовывать не просто простое скопление людей, а коммунальное общество, каким бы маленьким оно

ни было. Таким образом, различные факторы повлияли на появление коммунальных квартир. Коммунальные квартиры являлись характерным признаком советского образа жизни и были уникальным социокультурным явлением. Советская повседневность отражалась на взаимоотношениях жильцов коммуналки.

Несмотря на то, что коммуналки уходят в прошлое, порожденная ими психология оказалась более живучей. Феномен коммунального быта стал показательным примером противоречивости и сложности советской действительности с порожденным ею специфическим образом жизни [6].

Выводы по типу 1

В первом типе присутствует ряд негативных факторов. В первую очередь — это психологическая безнадежность, вызванная принудительным заселением и осознанием невозможности изменить ситуацию в долгосрочной перспективе. Это отсутствие личного пространства, низкие финансовые возможности, отсутствие общих целей и ценностей у проживающих, вызывающие конфликты.

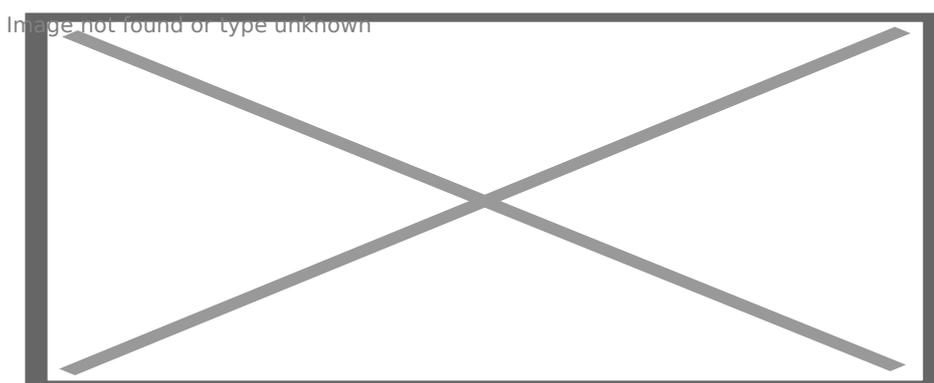


Рис. 3. Матрица оценочных критериев для типа 1

Тип 2. Временное совместное проживание

Во втором случае люди объединяются в конкретные временные рамки: например, проживают вместе в течение семестра, учебного года, срока службы или вахты. Это помещения, предоставляемые учебным заведением или предприятием для проживания учащихся или сотрудников предприятия. В этом случае у проживающих появляются общие цели - им выгодно объединяться и эффективно взаимодействовать между собой, чтобы совместно решать вопросы на учебе или на работе, что порождает более плотный контакт.

Жилые помещения в общежитиях предоставляются из расчёта не менее шести квадратных метров жилой площади на одного человека³. Несмотря на схожие

характеристики с типом 1, с планировочной точки зрения функциональная структура меняется: появляются пространства, предназначенные для общественной жизни, бытовая зона выносится на отдельные этажи здания, за пределы жилых ячеек. Отдельно выносятся помещения для культурно-массовых мероприятий, помещения общественного питания, помещения хранения и другие. Таким образом, жилая ячейка подразумевает больше личного пространства и возможности уединиться. Появляется граница между частным и общественным.

ge not found or type unknown

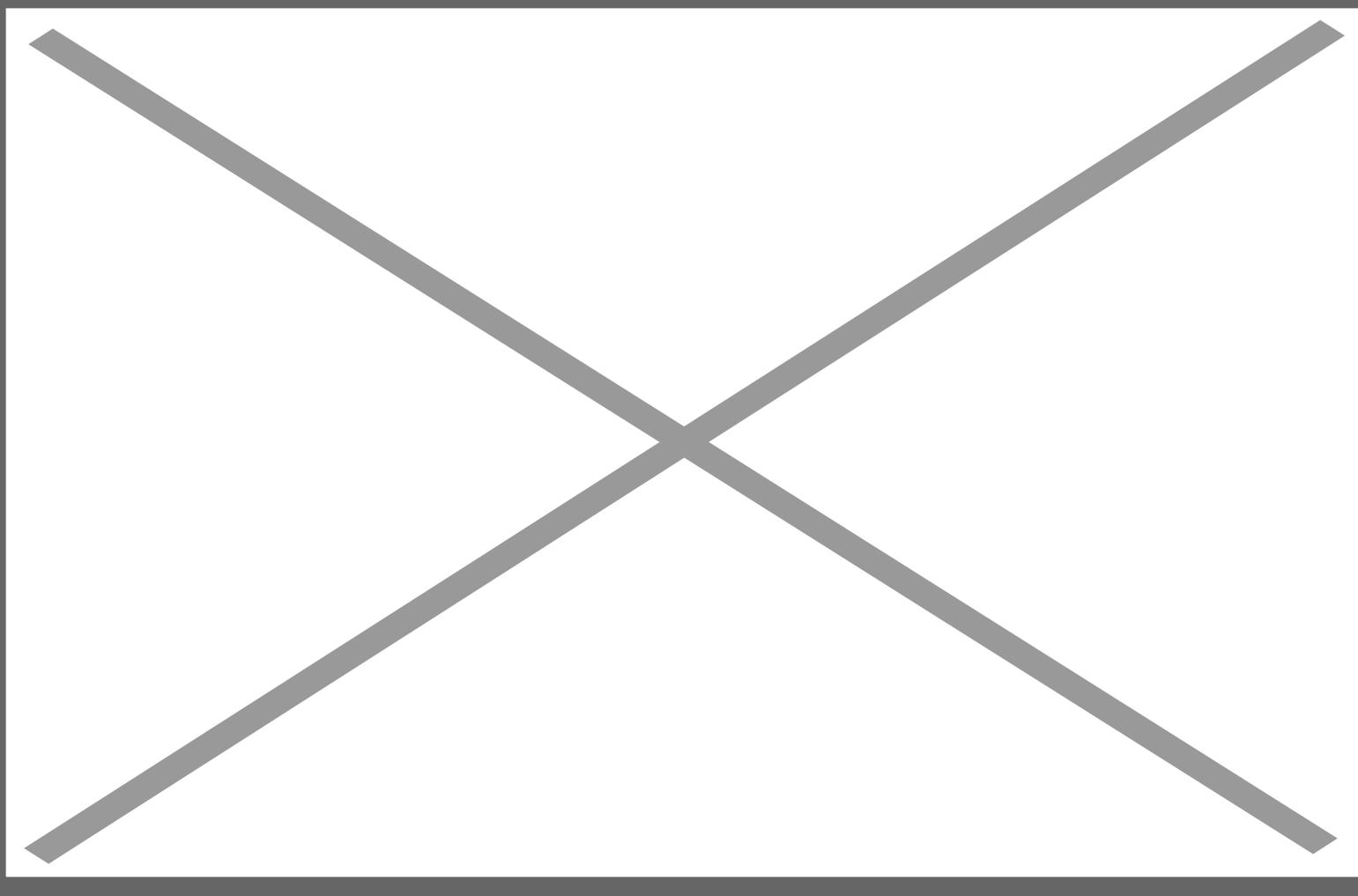


Рис. 4. Функциональная структура общежитий для учащихся профессионально-технических училищ (ПТУ) и средних специальных учебных заведений⁴

Жилые ячейки в зависимости от типа общежития могут располагаться в коридорном (Рис. 5) или блочном (Рис. 6) формате.

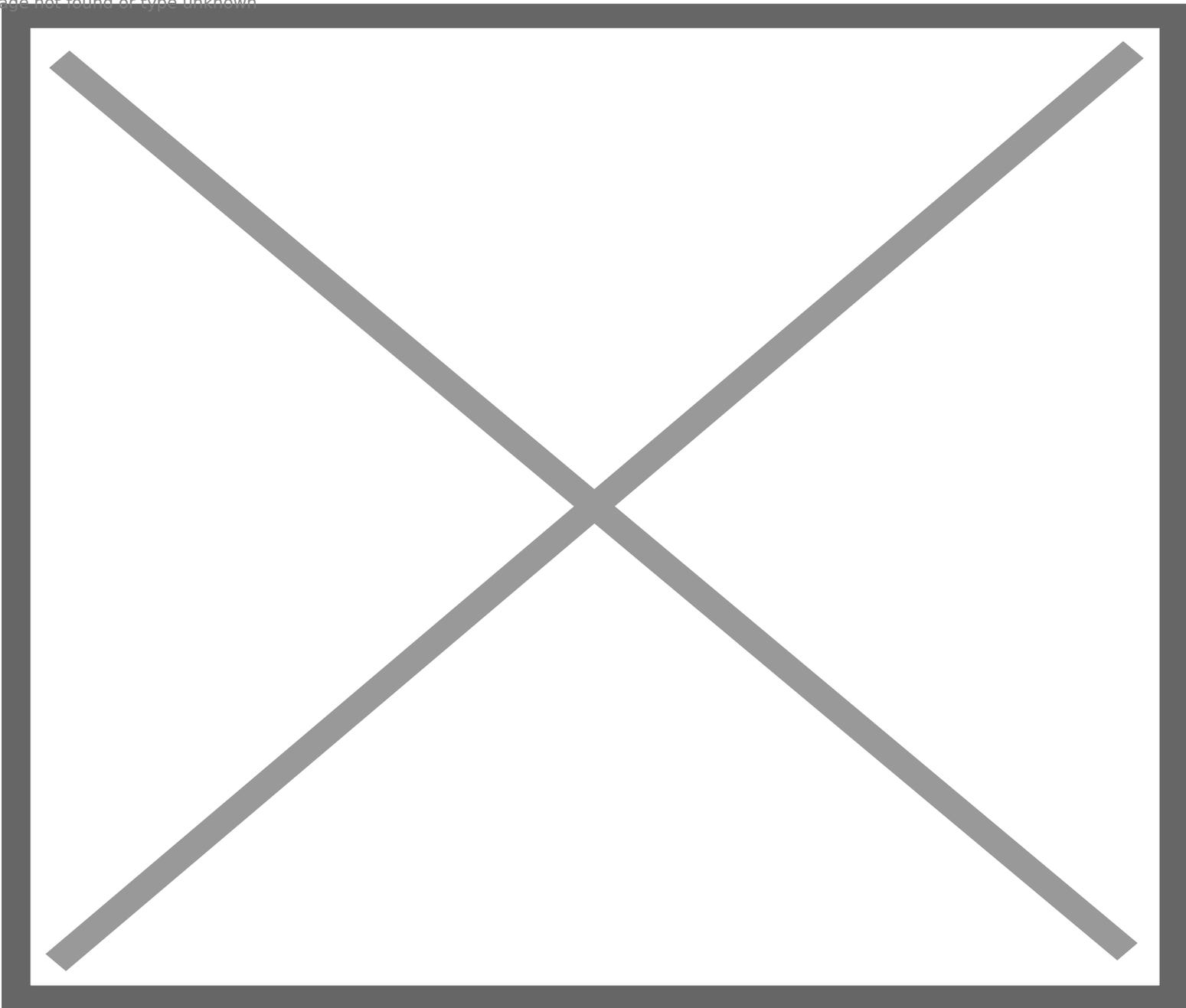


Рис. 5. Блочный тип общезития⁵

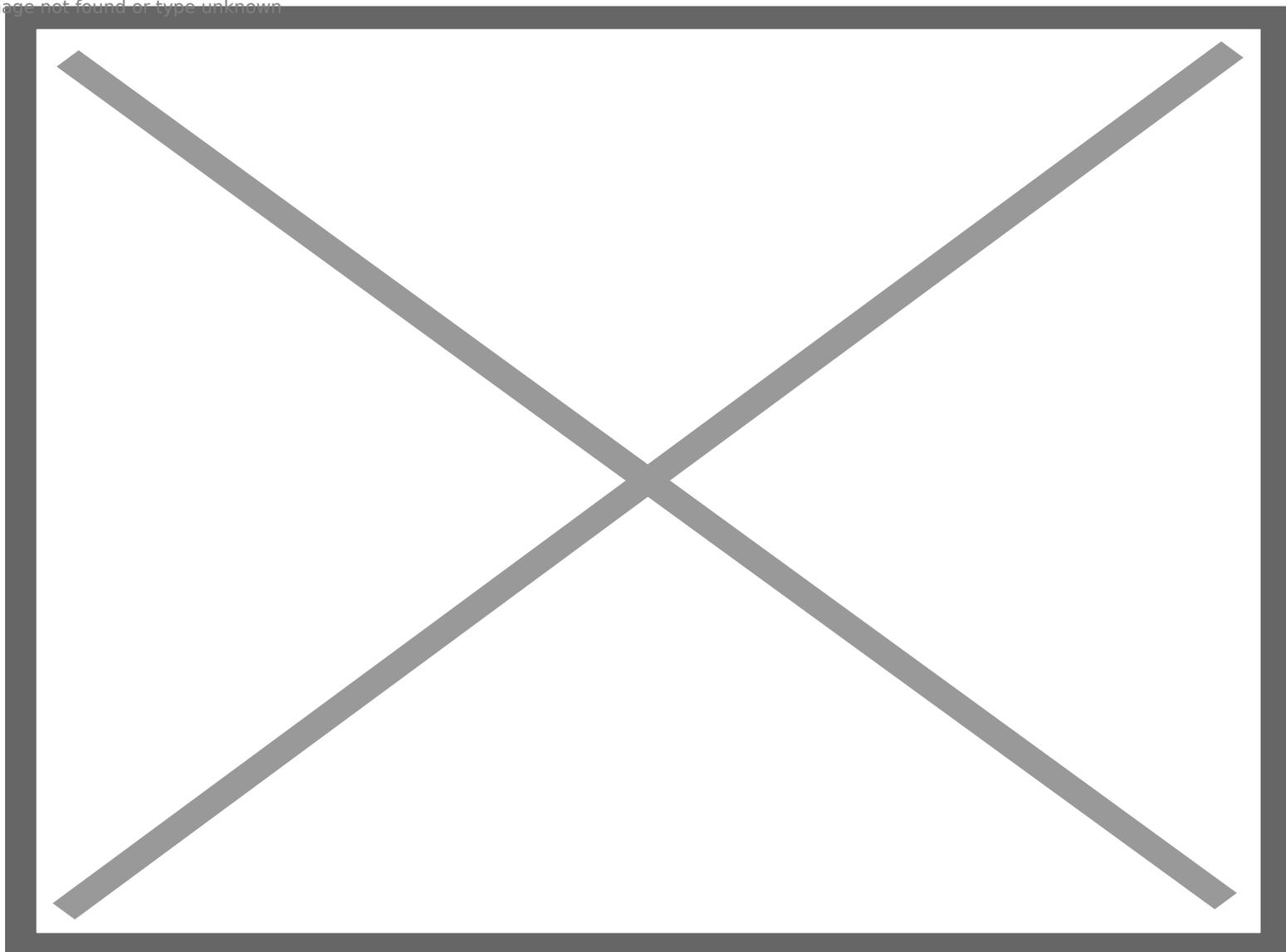


Рис. 6. Коридорный тип общежития⁵

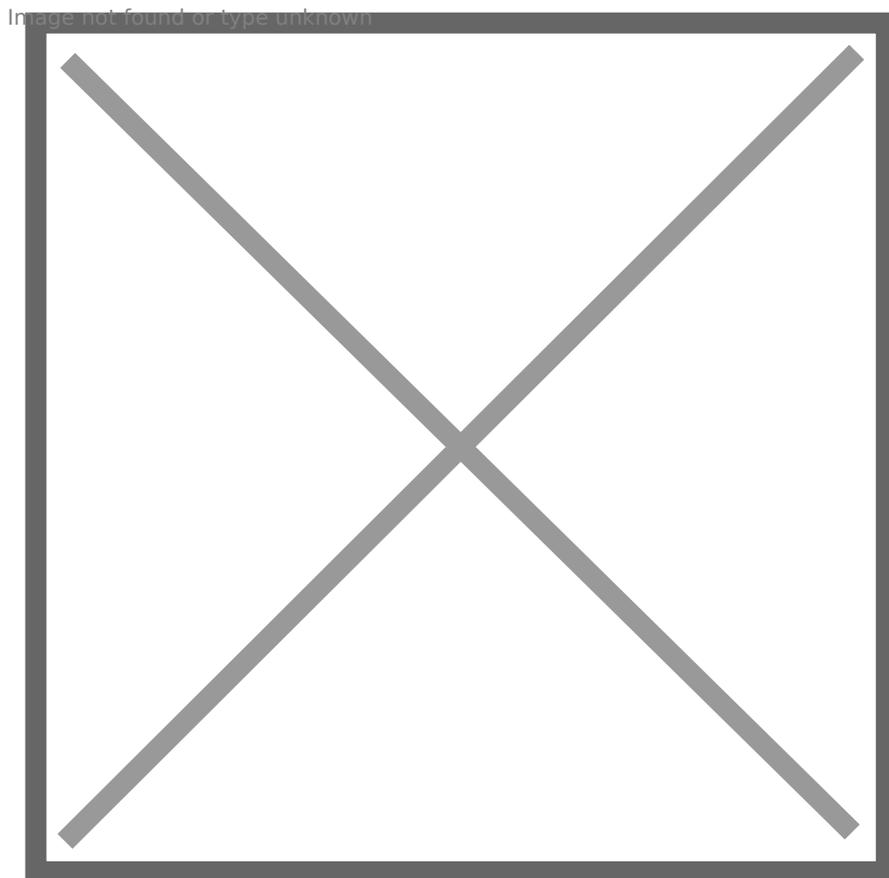


Рис. 7. Связи функциональных зон в заблокированном общежитии

Выводы по типу 2

Второму типу характерны промежуточные оценки: продолжительность продвижения среднего уровня, появляется личное пространство и улучшаются финансовые возможности. Участие на добровольной основе, появляются общие цели и ценности.

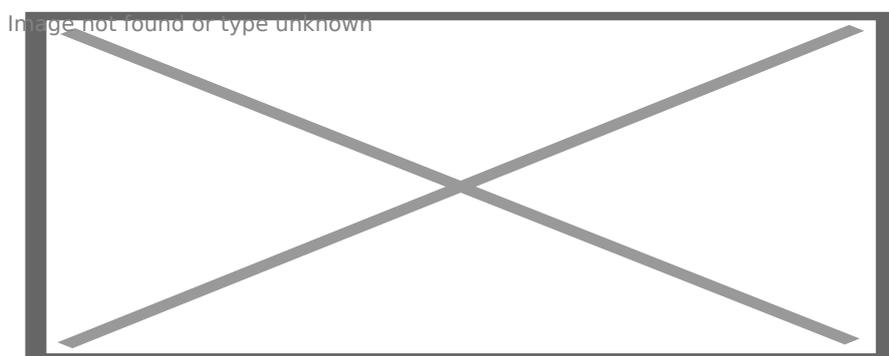


Рис. 8. Матрица оценочных критериев для типа 2

**Тип 3. Кратковременное добровольное
совместное проживание**

В третьем случае люди объединяются на добровольной основе в сообщества по своей воле на недолгий промежуток времени. Пример такого сообщества — ежегодное мероприятие Burning Man, эксперимент по созданию сообщества радикального самовыражения⁶.

У участников есть общие ценности и схожий взгляд на жизнь, есть достаточно личного пространства и финансовых возможностей для того, чтобы не только взаимодействовать вместе, но и создавать новые города. Благодаря краткосрочному совместному взаимодействию и единому культурному уровню у них возникает значительно меньше разногласий, а совместное пребывание сказывается положительно и побуждает к созиданию.

Важно, что участие в таком типе проживания — это личный добровольный выбор каждого, это возможность самовыражения. Благодаря кратковременности данного типа, временно создается идейное коммунистическое общество, в котором отсутствует понятие денег, от каждого по способностям, каждому по потребностям. Это порождает ощущение соучастия, поскольку каждый вкладывает свои силы в проект. Повышается ощущение безопасности. В долгосрочной перспективе подобный эксперимент было бы проблематично реализовать.

На территории фестиваля запрещена любая коммерческая деятельность. Обмен и взаимопомощь — основа экономики в рамках проекта [7].

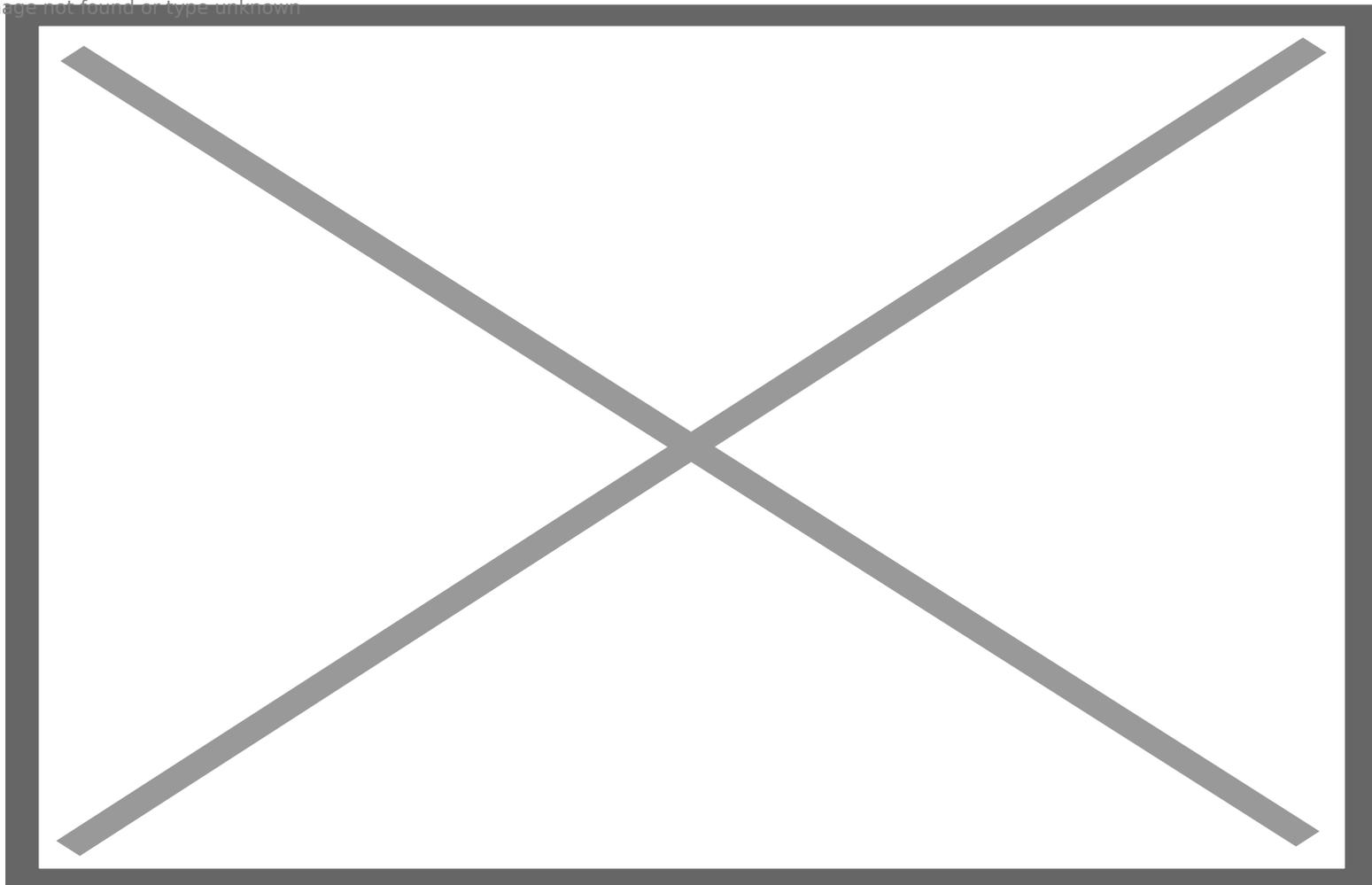


Рис. 9. *Официальный план Блэк-Рок Сити 2023 года.
Автор рисунка Burning Man Project⁷*

Image not found or type unknown

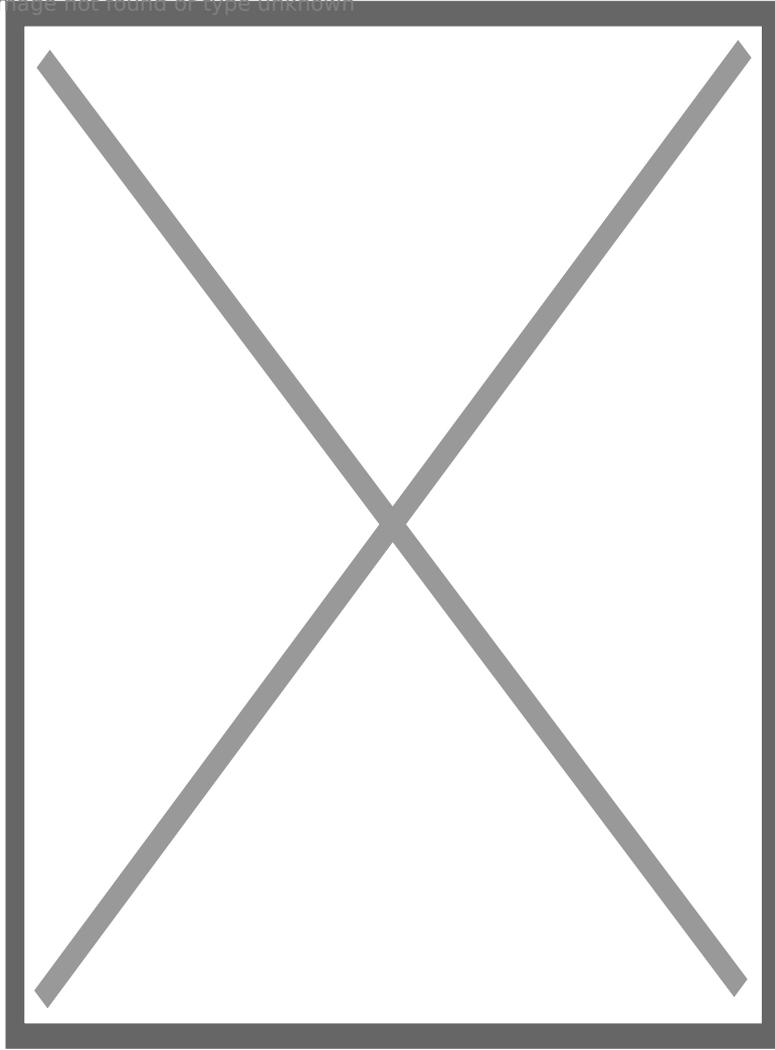
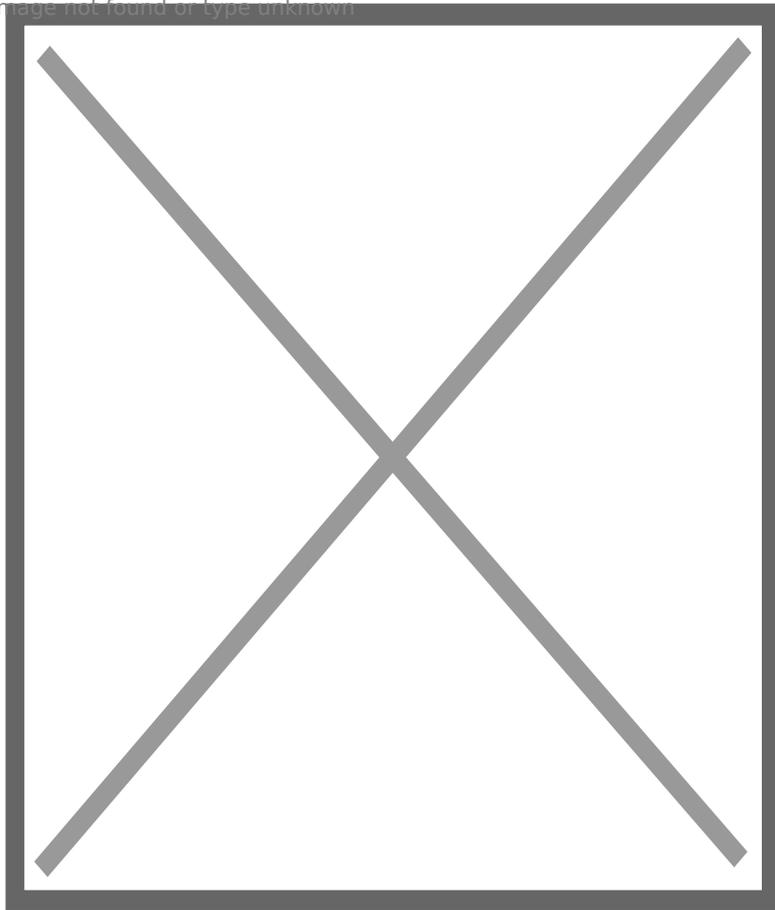


Image not found or type unknown



Выводы по типу 3

Основные характеристики типа – это краткосрочность проживания, высокие финансовые возможности у проживающих, достаточное личное пространство, участие на добровольных условиях, общие цели и ценности.

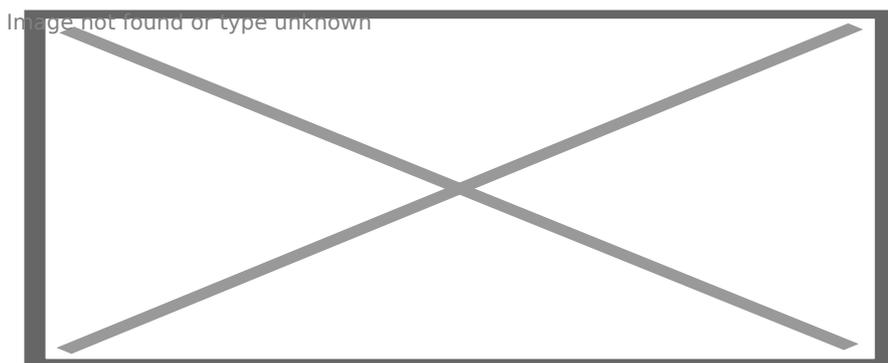


Рис. 11. Матрица оценочных критериев для типа 3

Участники сами строят лагеря, инсталляции, творческие пространства на период проведения фестиваля. Каждый фестиваль посвящен определенной тематике и длится 8 дней. Кульминацией мероприятия является ритуальное сжигание огромной деревянной статуи Burning Man.

Помимо основного фестиваля Burning Man, который проводится в США в пустыне Блэк-Рок, существует ряд региональных версий Burning Man по всему миру.

С 2007 года в пустыне Карру (Южная Африка) проводится AfrikaBurn. Burning Seed проводится с 2012 года в регионе Темора, Новый Южный Уэльс (Австралия). Midburn основан в 2014 году и проводится в пустыне Негев (Израиль). Nowhere — ежегодный фестиваль, проводится с 1997 года в районе Теруэля (Испания). Первый фестиваль Kiwiburn состоялся в 2002 году в районе Манаваты (Новая Зеландия). Borderland один из крупнейших Burning Man-событий в Европе, проводится с 2009 года в Польше. Старейшая региональная версия Burning Man в США — Burning Flipside проводится с 1995 года в Техасе. Кроме того, в Нью-Йорке проводится Figment, а на Восточном побережье — Playa del Fuego.

Наиболее шумная зона располагается на последних улицах, чтобы звук шёл в пустыню и не беспокоил окружающих. В центре находятся арт-объекты, перформансы, главный лагерь. В центре площади находится фигура деревянного человека, от которого ведут отсчет улиц Блэк-Рок Сити. Верх подковы не замкнут для того, чтобы иметь возможность видеть пустыню — это

демонстрирует единение с природой.

Размещение участников происходит в лагерях (кэмпях). Каждый лагерь решает бытовые вопросы, предоставляет места для проживания.

Все устройство поляны фестиваля можно условно поделить на спокойную и активную зоны. В тихой размещаются инфраструктурные обязательные кэмпы, без которых не обходится ни один фестиваль. Это Инфоцентр, где можно получить любую информацию. «Гейты» — первая локация фестиваля, которая встречается человеку на пути, где его обязательно тепло приветствуют и приглашают в приключение. На поляне обязательно присутствуют медики, рейнджеры (полиция) и отдел пожарной безопасности для обеспечения наибольшей защищенности.

При этом каждый из людей, работающих в этих структурах — доброволец и, при наличии подходящих компетенций, каждый может принять в этом участие.

Активная зона состоит из кэмпов, каждый из которых имеет свое направление деятельности и предлагает необычные развлечения. Это могут быть чаепития и медитации, приключения-квесты, симфонические оркестры, электронная музыка, необычные угощения или театральные представления – ограничений нет, поэтому участники проявляют максимальную фантазию.

Кэмпы организуются из группы людей, близких по духу. Каждый вносит какой-либо вклад в общее дело – человек может строить, декорировать, готовить на кухне или играть на музыкальных инструментах, так или иначе, он вкладывается в создание общего блага.

Тот факт, что на Burning Man целый город строится участниками практически с нуля, а после завершения фестиваля все разбирается или сжигается, вдохновляет на эксперименты с быстровозводимыми, мобильными и временными конструкциями. Поскольку принципы Burning Man поощряют радикальную креативность и новаторство в архитектуре, здесь можно увидеть смелые, необычные и фантазийные конструкции, не ограниченные традиционными рамками.

Поскольку многие объекты создаются совместными усилиями, это развивает коллективные методы архитектурного творчества, а архитектурные объекты часто проектируются так, чтобы их можно было легко перемещать, трансформировать или демонтировать по окончании события. В целом, Burning Man вдохновляет архитекторов на поиск новых форм, материалов и подходов, которые затем могут найти применение и в повседневной жизни.

Уникальность фестиваля Burning Man и его локализаций заключается в том, что он создает особую модель временного сообщества, основанную на творчестве, обмене и коллективных усилиях. Люди, которые участвуют в проекте, разделяют общие ценности и принципы, что формирует особую культуру и атмосферу. Burning Man создает временную автономную зону, отделенную от повседневного мира, что позволяет участникам полностью погружаться в атмосферу творчества, экспериментов и самовыражения. Таким образом, фестиваль является благоприятным местом для самореализации и командной работы.

Заключение

В статье рассмотрены три типа коллективного жилища с различными временными рамками. Исследование позволило выявить различия между типами и их отличительные особенности. Можно сделать вывод, что, не смотря на негативный фон, который ассоциируется с коллективным жилищем и коммунальными квартирами, можно выделить типы коллективного жилища, благоприятно влияющие на человека. Однако для этого должен быть выполнен ряд условий: краткосрочное проживание; общие цели и ценности жителей и их добровольное участие; наличие достаточного личного пространства и высокий уровень финансовых возможностей. На рисунке 12 изображена сводная схема оценочных критериев всех типов.

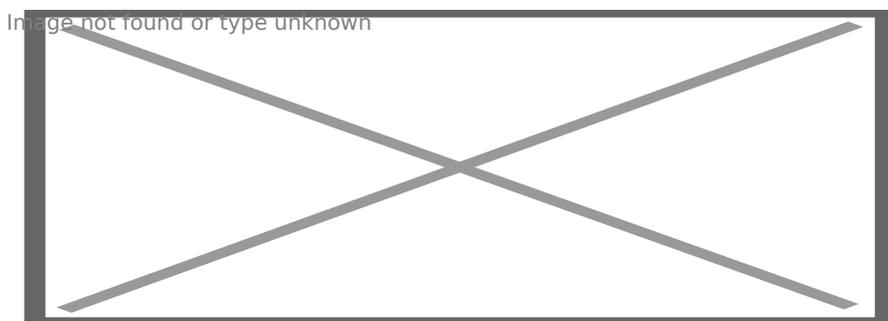


Рис. 12. Матрица оценочных критериев для всех типов

¹Весь Петроград за 1923 год : адресная и справочная книга г. Петрограда. Отдел Х. Наиболее необходимые населению сведения правового характера. Пг. : Петропечать, 1923 — С. 301.

² Жилец. 1924. № 8. С. 4.

³ Жилищный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 188-ФЗ.

⁴ Справочное Пособие к СНиП2.08-01-89. Проектирование жилых зданий. Объемно-планировочные решения. М.: Стройиздат, 1991. 103 с.

⁵ Общежитие секционного типа планировка (75 фото) // HiTech24.pro. <https://hitech24.pro/planirovka/34847-obschezhitie-sekcionnogo-tipa-planirovka-75-foto.html> Дата обращения: 20.09.2024

⁶ Burning Man First-Timer's Guide (англ.) // Burning Man Project. <https://burningman.org/event/preparation/black-rock-city-guide/first-timers-guide/> Дата обращения: 20.09.2024

⁷ 2023 Black Rock City Plan // Burning Man Project. 2023. <https://burningman.org/about/history/brc-history/event-archives/2023-event-archive/2023-brc-plan> Дата обращения: 20.09.2024

⁸ Camp Layouts // Burning Man Project. 2023. <https://burningman.org/event/participate/camps/placement-process/camp-layouts/#ex/> . Дата обращения: 20.09.2024

Введение

Настоящая статья направлена на анализ перспектив цифровой трансформации системы отслеживания состояния зданий и сооружений на этапе их эксплуатации. Основное изменение должно строиться на отказе от реактивного подхода в обслуживании систем здания, когда усилия направлены на устранение последствий уже произошедших событий, в пользу превентивного. Главным преимуществом такого подхода является идентификация и решение проблем, которые только начинают развиваться. В большинстве случаев, устранение их на ранней стадии выполняется с меньшими затратами, а также, более качественно, за счет большего временного запаса на принятие решения. Еще одним важным фактором является повышение безопасности при эксплуатации здания. Обычно, аварийные ситуации возникают из-за сочетания различных неблагоприятных факторов, однако, применение грамотных методов эксплуатации открывает возможность предсказывать потенциальные угрозы и осуществлять своевременные действия для обеспечения безопасного использования зданий и сооружений. В этом контексте использование современных информационных технологий становится ключевым для эффективной работы служб управления эксплуатацией.

Материалы и методы

При написании данной работы, основным методом являлся поиск и анализ информации из статей, по ключевым словам и темам.

Традиционным способом отслеживания параметров и оценки состояния зданий и сооружений является проведение плановых обследований, когда квалифицированные инспекторы проводят визуальные осмотры и принимают решения на основе определенных критериев. Одним из документов, описывающих эти критерии, является из ВСН 53-86(Р). Согласно ГОСТ 31937-2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», визуальные осмотры являются частью предварительного обследования, однако, на его основании можно сделать выводы о необходимости в ремонте в случаях, когда техническое состояние здания является нормативным или работоспособным, а также, определить действия для поддержания текущего состояния здания. В случае выявленного ухудшения технического состояния здания производится детальное обследование (сплошное или выборочное), поэтому визуальные осмотры составляют важную роль в обследовании зданий и сооружений.

Благодаря развитию технологий в строительной отрасли, появляется все больше зданий высотой более 100 метров, что является порогом для признания здания или сооружения уникальным. Согласно ГОСТ 31937-2024, для уникальных зданий и сооружений должен быть установлен постоянный мониторинг технического состояния, вместо обследования здания не реже 1 раза в 10 лет при нормальном режиме эксплуатации или не реже 1 раза в 5 лет для зданий в неблагоприятных условиях. Обязанность проведения постоянного мониторинга технического состояния уникальных зданий должна выполняться управляющими компаниями. Это является трудоемкой задачей, так как для успешного мониторинга в традиционном виде необходимо составлять подробный план постоянного обследования здания для обнаружения появляющихся дефектов и либо их своевременного устранения, либо учета для понимания текущего технического состояния здания.

В данном материале рассматриваются вопросы мониторинга состояния и технического обслуживания конструктивных элементов здания.

Несмотря на то, что регулярные визуальные осмотры, в том числе в сочетании с применением измерительных систем, играют важную роль в обнаружении дефектов, из-за большого количества элементов в инспектируемых системах и часто не удобного доступа к ним, этот вид проверки требует много времени, является трудоемким и дорогостоящим. Также, из-за отсутствия полного доступа к некоторым элементам здания, дефекты могут быть не обнаружены на ранней стадии, или, если обнаружены, то в недостаточной степени оценены масштабы, что делает результаты такого обследования субъективными [1]. Помимо этого, в отдельных случаях, подобные обследования могут быть сопряжены с большой опасностью для жизни или здоровья и требовать перерывов в работе.

Еще одной негативной стороной проведения обследований по графику, является отсутствие возможности отслеживания состояния инфраструктуры в режиме реального времени. Показания датчиков или измерительных приборов фиксируются и анализируются в момент обследования, что допускает возможность пропустить экстремальное состояние отдельных частей конструкции. Особенно это актуально для не уникальных зданий, где постоянный режим мониторинга не устанавливается и обследование происходит 1 раз в 5 или 10 лет, в течение которых могут развиваться дефекты, требующие гораздо более серьезного ремонта, чем могли бы, при условии обнаружения их на ранней стадии развития.

Поэтому, важным фактором безопасной и эффективной эксплуатации зданий и сооружений является профилактическое обслуживание, которое играет

решающую роль в предотвращении экстремальных состояний конструкций и систем, приводящих к их выведению из строя или разрушению. На основе проведенного обслуживания можно сделать выводы об остаточном сроке службы сооружения или его элемента. На практике, зачастую, используют ранжирование сооружений в зависимости от срока их службы, для планирования реализации инфраструктурных проектов в порядке их важности [2].

При эксплуатации здания, важным инструментом является использование технологии информационного моделирования (ТИМ). Эксплуатационная информационная модель (ЭИМ) в этой системе является местом сбора и хранения информации обо всех изменениях, произведенных с момента введения здания в эксплуатацию. Например, в параметрах элементов можно сохранять данные о проведенных ремонтах и техническом обслуживании. Для построения эффективной системы эксплуатации и применения принципа предиктивного обслуживания необходимо информационную модель дополнить значениями параметров, поступающих с датчиков в реальном времени. Решением, позволяющим воплотить подобный подход для управления эксплуатацией зданиями и сооружениями, может стать использование цифровых двойников, задача которых как раз заключается в объединении всей информации из ЭИМ и информации, поступающей с датчиков в реальном времени. В области промышленного производства принципы цифровых двойников уже широко используются [3]. Однако, в секторе управления зданиями эта тенденция только зарождается.

Существует множество компаний, которые занимаются разработкой программных решений. Хорошо известный исследовательский проект - это Autodesk Tandem. В нем основное внимание уделяется связи между датчиками и строительным элементом. Также доступна визуализация данных датчиков в реальном времени. Приложение работает с моделями из Autodesk Revit, а также с открытым форматом IFC. Помимо связи между датчиками, есть функционал управления помещениями, постановки задач и обмена документацией.

Другим программным решением является Bosch IoT Suite. Многие предварительно разработанные инструменты, такие как аналитические системы, могут быть применены в этой среде к общей цифровой модели - двойнику. Основной функцией данного решения является управление данными, как и в Autodesk Tandem, данные с датчиков можно объединять в одном месте и смотреть их в реальном времени. Информация отображается как на графиках, так и на 3D визуализациях.

Еще одним решением для управления эксплуатацией здания является продукт российской разработки от компании Sodis lab - Sodis building FM. В возможности

этого программного комплекса входит анализ датчиков, построение графиков, работа с информационной моделью, отображение на ней зон с неисправностями, создание задач и контроль их выполнения, работа с помещениями и арендаторами, документооборот и другие подобные функции. Важным дополнением является возможность вынесения информации об объектах из цифрового двойника на реальный объект в здании (например, стену или оборудование) с использованием QR-кодов, генерирующихся в самом программном комплексе.

Существующий функционал цифровых двойников зданий достаточно широк и может быть дополнен возможностями анализа данных с помощью искусственного интеллекта (ИИ). На данный момент появляется все больше исследований, раскрывающих области использования искусственного интеллекта в строительной сфере и, в частности, в отслеживании состояния здания при эксплуатации. Один из примеров - исследовательский проект цифрового двойника здания института в кампусе Кембриджа на базе искусственного интеллекта [4], где основное внимание уделяется прогнозированию структурных сбоев на основе анализируемых данных. Помимо этого, в работе выделяются проблемы при сборе данных из разных источников.

Цифровые двойники также отлично подходят для индикации проблемных мест, которые обнаружены нейросетью, благодаря передаче в них геометрии из информационных моделей зданий, а также для формирования отчетности о состоянии здания в целом. Это, в свою очередь, улучшает процесс планирования технического обслуживания [5,6].

Существует множество способов применения искусственного интеллекта для автоматизации управления зданиями, и необходимо выбирать наиболее эффективные методы для каждой стадии жизненного цикла с целью оптимизации трудозатрат и ресурсов. Одним из примеров использования ИИ на этапе эксплуатации является прогнозирование состояния зданий на основе данных, получаемых в реальном времени с датчиков и геопространственных данных [7-9]. Хотя для сбора данных с датчиков уже есть функционал в описанных выше программных комплексах, в них не хватает возможностей по постоянному отслеживанию этих показателей и прогнозированию ситуации на основе всех имеющихся данных. Важно также собрать данные о проблемах, которые невозможно зафиксировать датчиками — например, о возникновении трещин или локальных разрушений стен и т.д.

Как было отмечено, в данный момент, при обследовании большинства объектов гражданской инфраструктуры, в основном, оценка состояния проводится с использованием данных, полученных в результате осмотра или обследования.

По мере развития технологий, традиционные методы обнаружения повреждений постепенно заменяются современными интеллектуальными системами мониторинга и принятия решений [10]. Поскольку изображения содержат визуальную информацию, аналогичную той, которую получают инспекторы во время обследования, проблему идентификации дефектов можно решить путем замены осмотра на анализ данных с изображений с помощью искусственного интеллекта, минимизируя роль человеческого фактора в процессе. [11,12].

Сбор данных для анализа с помощью ИИ может осуществляться различными методами. В современном мире достаточно распространены камеры видеонаблюдения, которые подключаются к серверам, где происходит сбор всех снятых материалов. Эти сервера можно использовать как базу данных для анализа состояния здания. Еще одним способом сбора данных является аэрофотосъемка с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Используя системы на основе искусственного интеллекта, люди могут добиться большей автономности процесса обследования здания, обеспечивая при этом его безопасную эксплуатацию. Для достижения этой цели применяется такая технология, как структурный мониторинг работоспособности (СМР)[12], суть которой заключается в изменении стратегии с поиска повреждений после их возникновения на непрерывный контроль и обнаружение дефектов, с помощью подключенных устройств [12,13]. Это позволяет оперативно выявлять аномалии и проблемы на объекте, благодаря постоянному мониторингу и анализу данных. В процессе принятия решений относительно осмотра и технического обслуживания учитывается серьезность, локализация выявленного повреждения и его потенциальное распространение в будущем.

Чтобы эффективно внедрить ИИ, необходимо провести обучение модели на существующих наборах данных, принимая во внимание специфику задач.

Для машинного обучения применяются три основные категории методов: контролируемые, неконтролируемые и обучение с подкреплением [12]. Контролируемые, как правило, используются в задачах, связанных с классификацией и регрессией, обучение происходит с использованием помеченных данных, где желаемый результат заранее известен. Неконтролируемые модели предполагают обучение с немаркированными данными, когда желаемый результат неизвестен. Обычно, такие модели используются в задачах кластеризации и обнаружения аномалий. Обучение с подкреплением происходит на наборе поощрений, наказаний и используется в робототехнике, играх и автономных транспортных средствах. Различают также экспертные обучающие системы, семантические сети, дерево принятия решений, нейронные сети и др.[2, 14-15].

Так как основная цель при эксплуатации здания - заменить инспектирование объектов работниками на постоянный анализ состояния конструкций и сетей с помощью искусственного интеллекта, то необходимо настроить корректное распознавание и классификацию элементов здания. В последнее время появляется все больше методов машинного и глубокого обучения, которые помогают интерпретировать цифровые данные, семантически структурировать и обогащать изучаемый объект [16]. Например, помогают идентифицировать архитектурные компоненты [17], повторно собирать разобранные части [18], распознавать скрытые или поврежденные участки стен [19].

Анализ тенденций показывает, что в строительных проектах используются искусственные нейронные сети (ИНС) [20], в частности рекуррентная (РНС) и сверточная нейронные сети (СНС)[21]. ИНС - это тип машинного обучения, который имитирует работу человеческого мозга, используя слои взаимосвязанных узлов для обработки и анализа данных. РНС — созданы для работы с последовательными данными, такими как временные ряды. СНС - это специализированный тип ИНС, который анализирует изображения и видеоданные, используя процесс, называемый сверткой, для выявления закономерностей и особенностей в данных. [22-24]

Результаты

Организовывать эксплуатацию зданий возможно, используя комбинацию средств ИИ, когда РНС используется для постоянного анализа данных датчиков, собранных системами мониторинга, в режиме реального времени, а СНС используется для анализа состояния отдельных конструкций по фото и видео материалам. Цифровой двойник здания, в этом случае, предполагается использовать как место сбора всей информации из разных источников для их дальнейшего анализа нейросетями. После анализа, результаты обработки данных исследуются инженером по эксплуатации и принимается решение о дальнейших действиях. Кроме того, использование описанного подхода дает возможность управляющей компании ранжировать проблемы по степени важности и по степени их влияния на здание в целом, опираясь на прогноз развития каждого отдельного дефекта.

Принципиальная схема процессов эксплуатации здания с использованием цифрового двойника и искусственного интеллекта показана на Рис. 1 и состоит в следующем:

1. Ответственный инженер службы эксплуатации проводит накопление данных о проведенных работах и техническом обслуживании в

эксплуатационной информационной модели.

2. Информация из ЭИМ, а также данные, поступающие с датчиков в реальном времени и данные, полученные путем фото или видео фиксации, собираются вместе, образуя цифровой двойник здания.
3. Данные из цифрового двойника анализируются нейросетью. Выявляются проблемные места и формируются отчеты о текущим состоянием здания с прогнозом, какие элементы здания могут в ближайшее время стать проблемными.
4. В цифровом двойнике происходит идентификация проблемных мест, которые определены нейросетью после анализа всей доступной информации о здании, после чего формируется отчет о состоянии здания с графиками, в форме, понятной для инженера по эксплуатации.
5. Инженер службы эксплуатации анализирует отчет и принимает решение о порядке выполнения ремонтов и технического обслуживания.

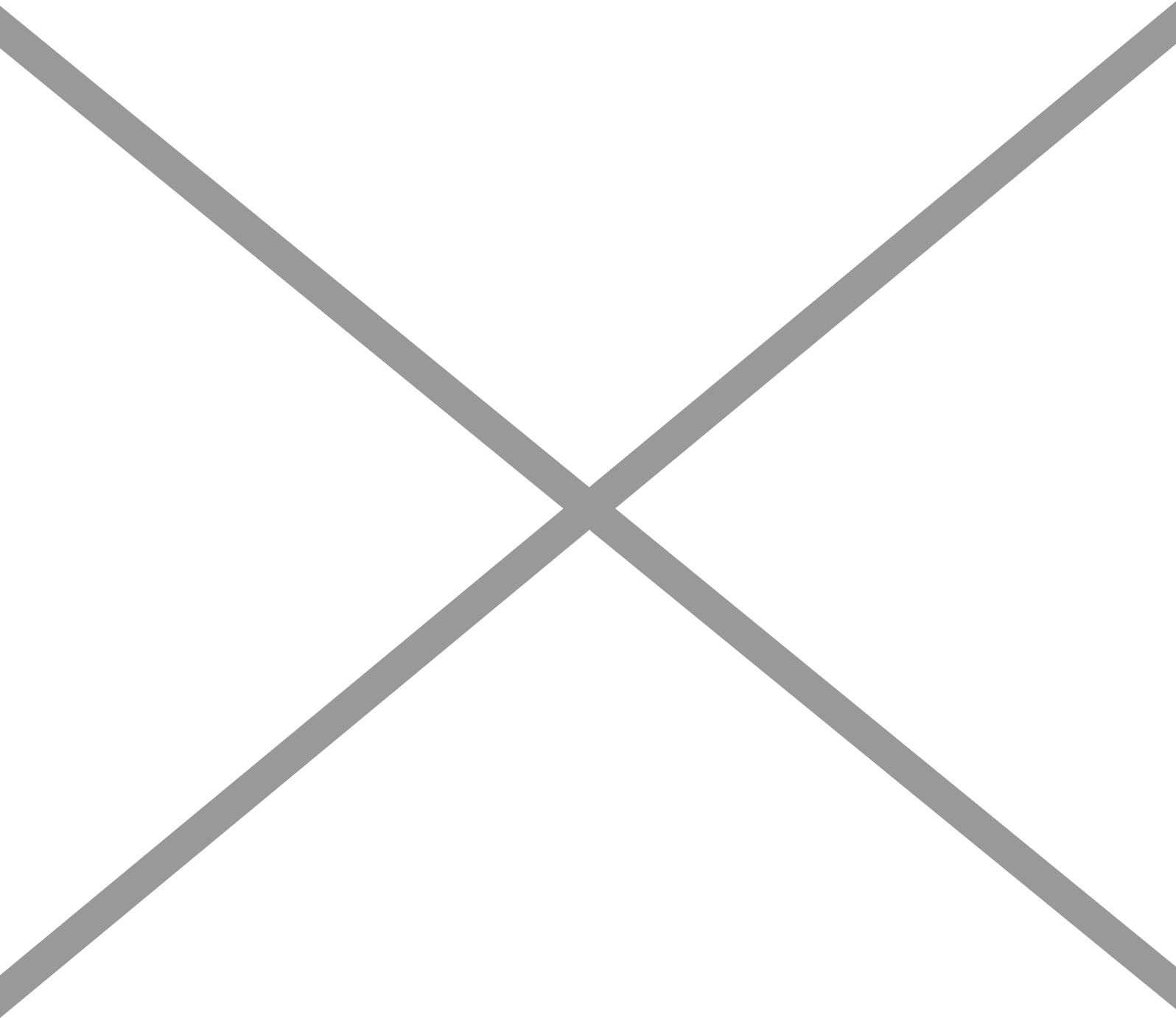


Рис. 1. *Схема процессов эксплуатации здания с использованием цифрового двойника здания (разработано авторами).*

Важным дополнением является то, что проверка не запускается отдельно и не останавливается после завершения описанного выше цикла, а продолжается, с

учетом новых поступивших данных, в том числе и новых данных отчетов, записанных в цифровом двойнике.

Заключение

Эффективное управление эксплуатацией зданий и сооружений может быть достигнуто при применении передовых технологий, включая использование цифровых двойников объектов и нейросетей для анализа данных. Работа автоматизированной системы сбора данных с датчиков и камер в реальном времени минимизирует человеческий фактор при диагностике дефектов зданий. Прогнозирование потенциальных проблем с помощью нейросетей позволяет своевременно проводить техническое обслуживание и ремонт, что повышает безопасность эксплуатации и снижает общие затраты.

Введение

Одной из основных причин образования трещин в наружных стенах здания является просадка фундамента [1]. В регионах Крайнего Севера снижение несущей способности основания чаще всего происходит при морозном пучении грунта. Появление трещин в наружных стенах значительно снижает теплоизоляционные характеристики здания. Около 35 процентов теплотерь приходится на наружные стены [2,3]. За полярным кругом энергоэффективность здания имеет решающее значение. Таким образом, повышение тепловой защиты здания значительно повышает качество его эксплуатации [4].

Объекты и методы исследования

Проблема ремонта трещин облицовочного слоя наружных несущих кирпичных стен рассмотрена на примере двухэтажного здания тёплой стоянки на 24 легковых автомобиля 2005 года постройки, расположенного в г. Новый Уренгой (Рис. 1).

В данной статье будут рассмотрены конструкция и текущее состояние фундамента и стен здания.

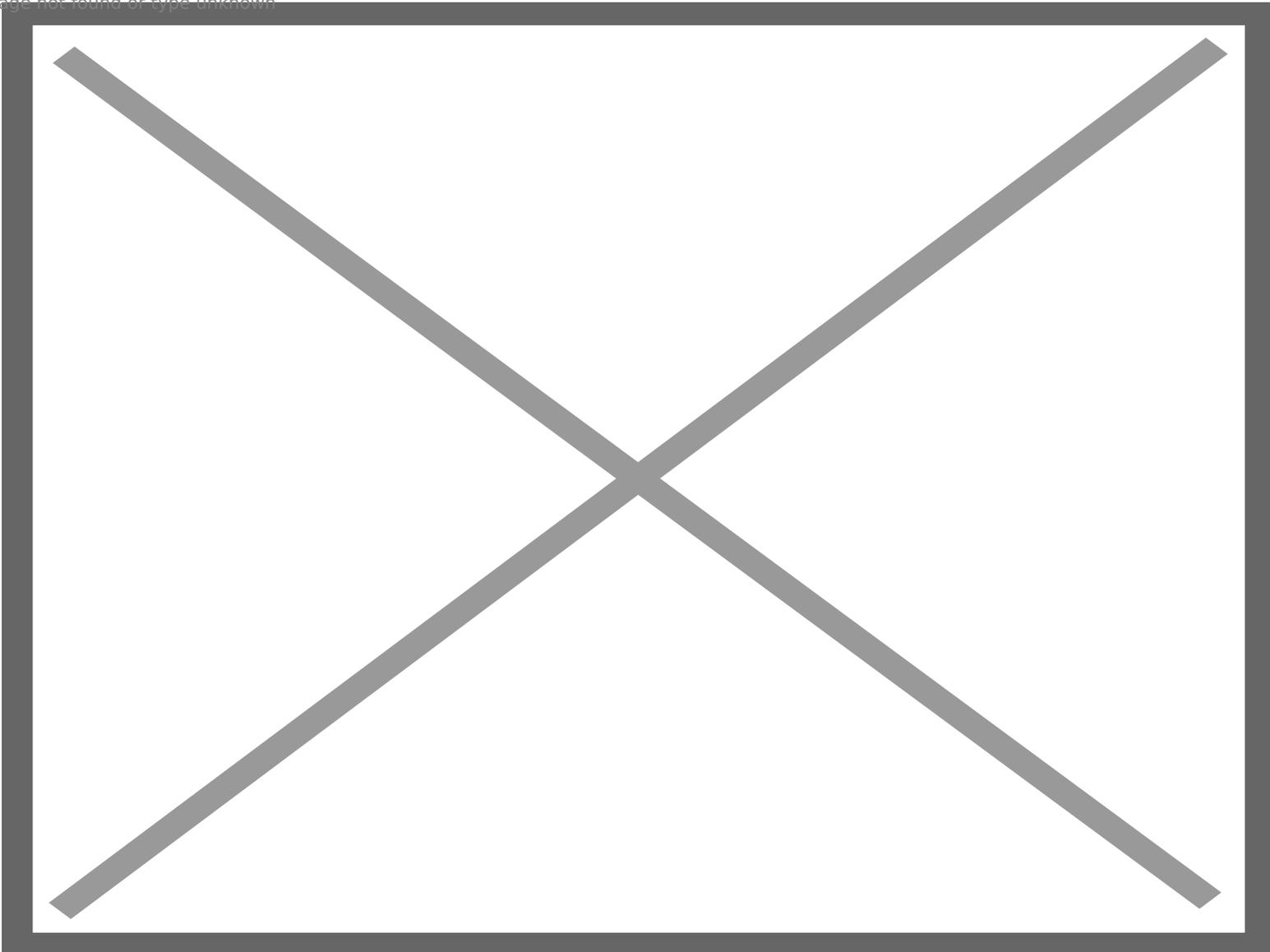


Рис. 1. Здание. Общий вид

По результатам обследования технического состояния здание имеет следующую конструкцию:

Фундамент

Учитывая, что подземные части здания скрыты грунтом и конструкцией пола, обследование фундаментов проводилось по косвенным признакам. По результатам визуального обследования обнаружены неравномерные осадки конструкций свидетельствующих о снижении несущей способности фундаментов ниже проектной отметки [5]. В отдельных локальных участках в стенах наблюдаются трещины осадочного характера. Усадка кладки основного пристроя в отмеченных участках ранее была зарегистрирована в 2019 году. По

результатам мониторинга с 2019 по 2023 год развитие трещин не отмечено.

Для устранения просадок основания был произведен монтаж термостабилизаторов грунта.

Стены

Наружные стены основного здания являются несущими. Стены здания представляют собой кладку из керамических кирпичей. Толщина наружных стен составляет 640 мм, внутренних – 250 мм. Кирпичная кладка выполнена из полнотелых и лицевых пустотелых кирпичей. На отдельных участках стен основного пристроя имеются несквозные трещины на лицевом слое кладки (Рис. 2, 3). Ранее в 2019 году указанные дефекты были зафиксированы при обследовании наружных стен пристроя. По результатам проведенного обследования назначено наблюдение за развитием трещин. На поверхности наружных стен с наветренной стороны наблюдаются высолы. Техническое состояние стен в целом оценивается как работоспособное.

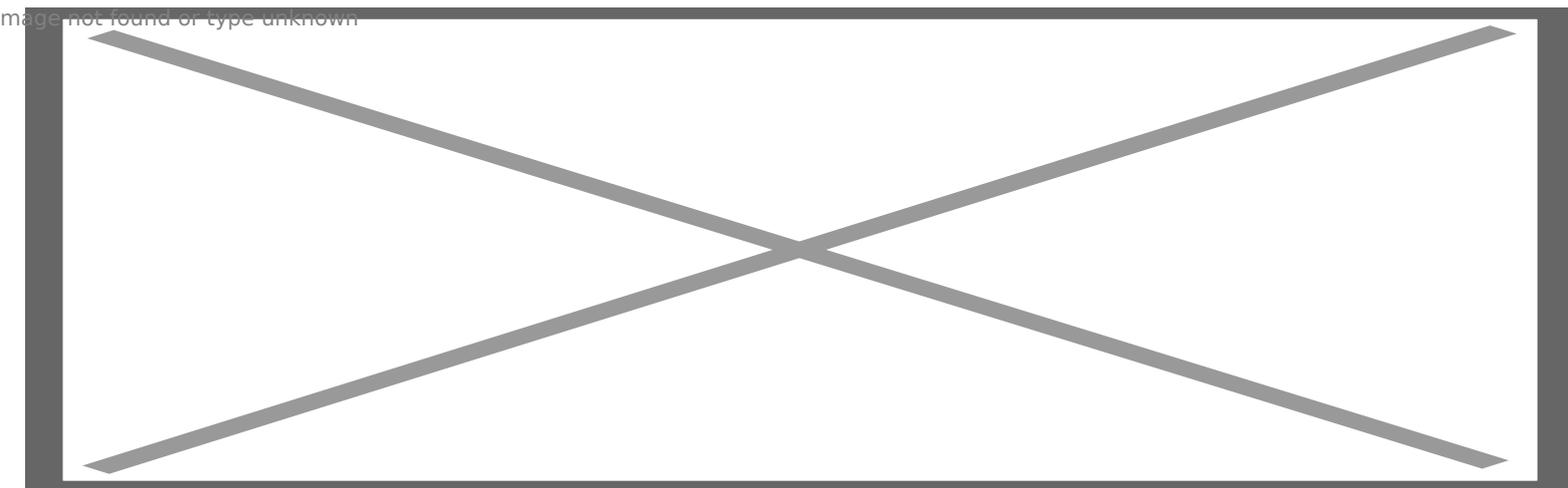


Рис. 2. Трещины в наружных стенах

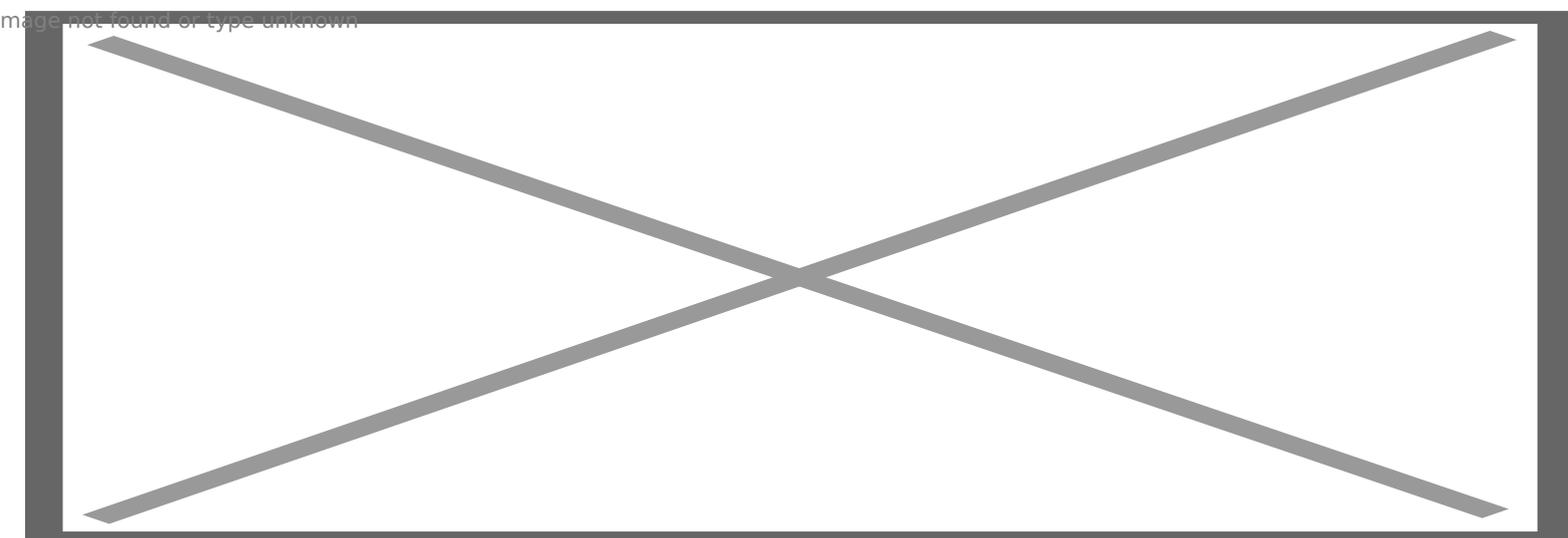


Рис. 3. Трещины и разрушения лицевого слоя, вызванные увлажнением

Перейдём к рассмотрению методов устранения вышеуказанных дефектов наружных кирпичных стен – традиционному и альтернативному. Перед тем как приступить к ремонтным работам, необходимо определить причины, приводящие к трещинообразованию, и предусмотреть мероприятия, исключаящие их. Развитие усадочных трещин не происходит. В отношении трещин, вызванных намоканием, с целью отвода влаги рабочей документацией предусмотрены необходимые мероприятия в рамках ремонта кровли [6]. Значительным фактором развития уже существующих трещин и появления новых являются неблагоприятные климатические условия эксплуатации объекта. Климат района континентальный, для него характерна суровая продолжительная зима, короткое, достаточно прохладное лето, поздние весенние и ранние осенние заморозки, непродолжительный безморозный период. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже нуля составляет более 230 суток в году [7,8].

С учетом изложенного, целесообразным является применение технологии, компенсирующей сезонные колебания величины раскрытия трещин (Рис. 4) [9].

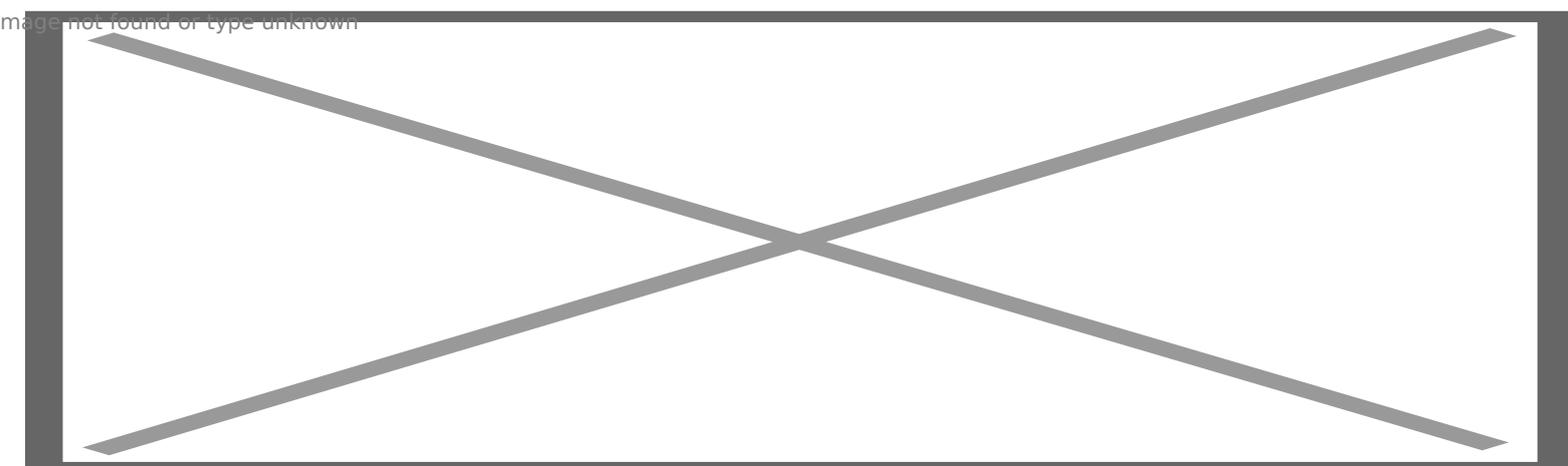


Рис. 4. Пример раскрытия условной трещины

Традиционный метод ремонта трещин

Первоначально для ремонта трещин, разрушений поверхности лицевых кирпичей, пустошовки, высолов предполагалось использование традиционных методов.

Для обеспечения надёжности и механической безопасности здания проектной организацией рекомендовалось выполнить следующие мероприятия по устранению повреждений и дефектов наружных стен:

- устранить подтекание осадков в примыканиях парапетных планок, в углах кладки парапета;
- выполнить замену разрушенных кирпичей в облицовочном слое кладки;
- несквозные трещины в облицовочном слое кладки заделать полимерцементным раствором;
- пустошовки заделать полимерцементным раствором;
- высолы на поверхности стен смыть, облицовочный слой обработать гидрофобным составом;
- выполнить защиту поверхности стен от атмосферных осадков.

Предложенный метод заделки трещин полимерцементным составом имел ряд соответствующих преимуществ: простота технологии, экономичность, более короткий период работ, обусловленный простотой технологии. Но также данный метод имел существенный недостаток, при раскрытии трещины вследствие температурных колебаний полимерцементный состав не работает на растяжение, такая система не может функционировать в области упругой деформации, то есть после некоторого числа циклов раскрытия/закрытия трещины произошло бы разрушение полимерцементного состава [10,11].

Альтернативный метод ремонта трещин

В качестве технологии ремонта несквозных трещин в облицовочном слое кладки специалистами ООО «Газпром добыча Ямбург» был предложен более эффективный метод с использованием спиральных анкеров системы.

Основной компонент системы — спиральный анкер — рекомендован к применению Союзом архитекторов России, прошёл аккредитацию в Комитете по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры г. Санкт-Петербург и одобрен для применения на Объектах Культурного Наследия.

Система состоит из следующих компонентов:

- спиральных анкеров,
- монтажного состава, обеспечивающего их работу в кирпичной кладке.

Спиральный анкер (Рис. 5) — винтовая арматура, изготовленная методом холодной прокатки стержня из нержавеющей, стали круглого поперечного сечения. В ходе данного процесса на первом этапе происходит формирование центрального сердечника и прилегающих «крыльев», на втором этапе формируется винтовая линия. Поверхность раскатанных «крыльев» становится

чрезвычайно твердой, при этом сердечник остаётся относительно эластичным. Последующая скрутка придает «крыльям» предварительное напряжение, а сердечник, благодаря отличающейся структуре, данному воздействию не подвергается, благодаря чему прочность при растяжении увеличивается более чем в два раза. Спиральный анкер выпускается отрезками длиной 10 м в трех диаметрах: Ø 6 мм, Ø 8 мм и Ø 10 мм. Они устанавливаются в кладочные швы, параллельно полю стены, перпендикулярно трещине, на специальном монтажном составе.

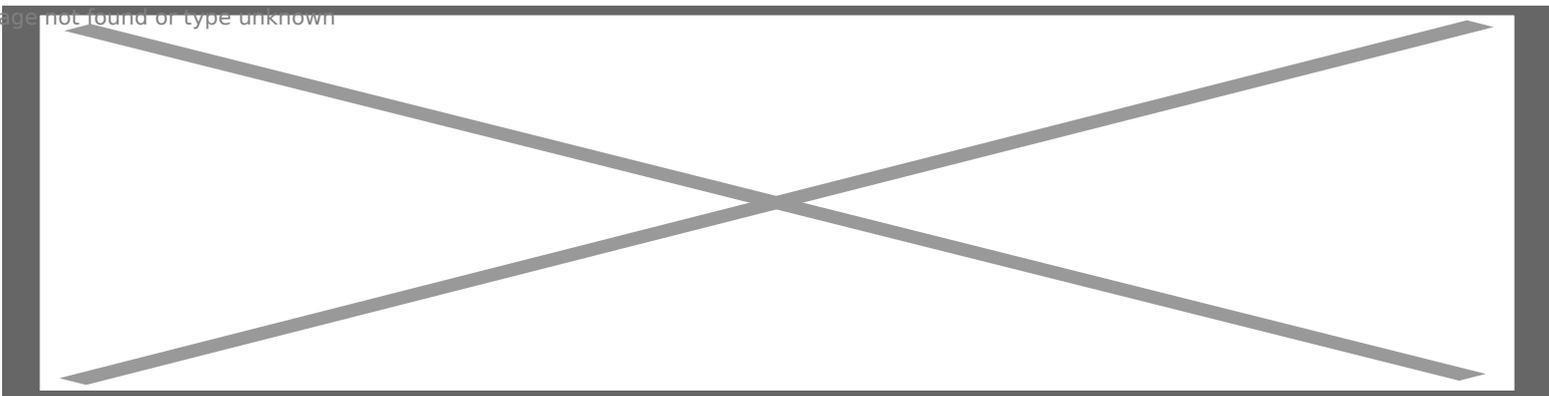


Рис. 5. Спиральный анкер

Основные области применения спирального анкера:

- ремонт трещин и усиление всех видов исторических и современных, несущих и внутренних стен из каменных кладок (включая здания из полнотелого и пустотелого кирпича, ракушечника и известняка, ячеистого и пористого бетона, восстановление сплошности кладок из разных материалов). Предлагаемые нами решения особенно идеальны для всех типов Многоквартирных жилых домов, так как монтаж спиральных анкеров и спиральной арматуры носит скрытый характер, а большая часть операций по ремонту трещин и усилению кирпичной кладки предлагаемой системой осуществляется с наружной стороны зданий.
- Ремонт трещин и усиление ограждающих конструкций в зданиях с многослойными фасадами (ремонт трещин облицовочного слоя кладки, ремонт и создание новых деформационных швов, закрепление ремонтируемого облицовочного слоя кладки к существующей несущей кирпичной, бетонной стене, или стене из ячеистого бетона, закрепления нового участка стены, где разрушенная кладка снята и восстановлена, к существующей несущей стене).

Принцип действия

Стратегия применения системы спиральных анкеров основывается на том, что после устранения причины деформации фундаментов, их укрепления, производится ремонт трещин в кирпичных стенах. В нашем случае усадочные явления в здании завершились и развитие трещин больше не происходит.

Благодаря особой конструкции спиральных анкеров и свойствам монтажного состава, система стабилизирует и надежно соединяет элементы кладки, обеспечивает эластичность и способность воспринимать и передавать естественные (в основном температурные) деформации. Применение спиральных анкеров препятствует слишком сильному раскрытию трещин при охлаждении конструкции (зимой трещина имеет максимальное раскрытие), при повышении температуры «стягивая» конструкцию обратно. При раскрытии трещины спиральные анкеры растягиваются, как стальные пружины, и испытывают растягивающие напряжения. До тех пор, пока растягивающие напряжения меньше, чем предел текучести стали, система работает в области упругой деформации.

Спиральные анкеры применяют с целью восстановления способности имеющейся трещины и отремонтированной каменной кладки к восприятию растягивающих усилий. Упругое скрепление краев трещины спиральными анкерами способствует при разгрузке полному закрытию трещины. Это значит, что при разгрузке (в данном случае – при повторном нагревании) трещина полностью закрывается за счет теплового расширения материала кладки и напряженного состояния анкеров (рис. 6).

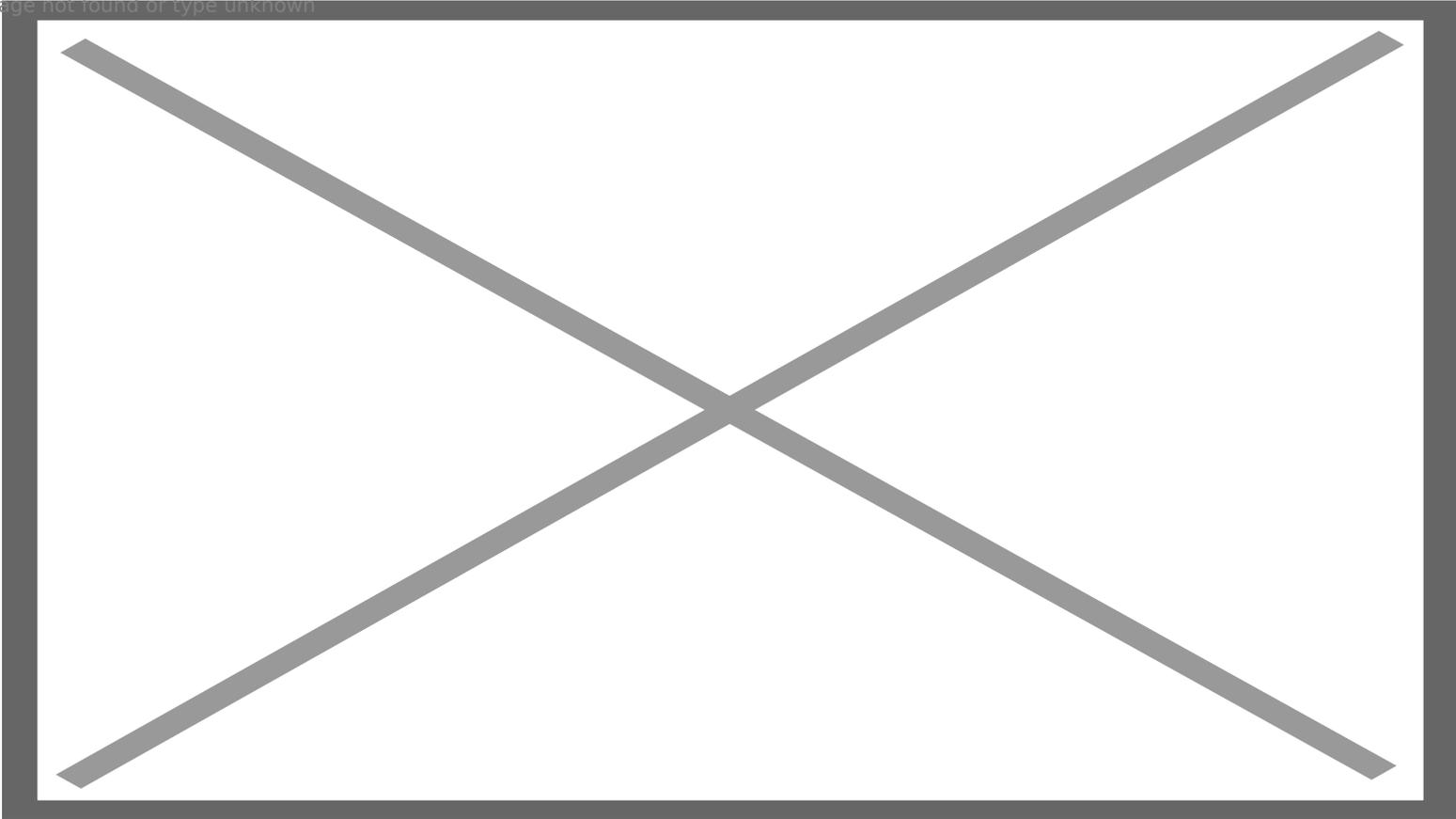


Рис. 6. Пружинная модель анкера

Основные преимущества

Использование данной системы при ремонте несущих и стен кирпичных зданий имеет ряд преимуществ:

- Спиральный анкер изготавливается из нержавеющей стали AISI 304 и не подвержен коррозии (известковые кладки, морская вода и т/д). Срок его работы в конструкции практически не ограничен.
- Позволяет ремонтировать кладки на фасадах с большим количеством декоративных элементов.
- Имеет малый вес и не нагружает конструкцию.
- Спиральный анкер может быть вырезан и сформирован на месте в любую форму с целью точного следования контурам и углам здания.
- Простая технология монтажа не требует специальных навыков.
- Большая площадь поверхности при сочетании с небольшим диаметром обеспечивает высокую адгезию с монтажным составом и соответственно с кладкой.

Монтажный состав для спиральных анкеров

При производстве работ с применением спиральных анкеров производители рекомендовали монтажный состав на основе высокомарочного цемента, микронаполнителя, фракционного песка и активных добавок модификаторов.

Главным недостатком данного состава является отсутствие возможности его использования при производстве работ в зимний период. Монтажный состав эффективно работает при температуре от +5 С.

Специалистами ООО «Газпром добыча Ямбург» была предложена замена, рекомендованного производителем монтажного состава. На объекте был использован состав на основе зимнего химического анкера. Зимние химические анкера – это составы и смеси, применяемые для фиксации элементов конструкций в зимний период при температуре материала основания до -20 С, они разрабатываются на основе многокомпонентных синтетических смол, обладают способностью дополнительно увеличивать несущую способность и прочность основания, поэтому может использоваться при производстве сложных и ответственных строительных работ.

Данное техническое решение впервые использовалось для ремонта каменных кладок в условия Крайнего Севера. Предложенное решение легло в основу рабочей документации, в соответствии с которой были произведены ремонтные работы.

Состав обеспечивает идеальный баланс механических свойств спирального анкера, необходимой адгезии к поверхности спирального анкера и адгезии к поверхности основания. Так же обладает повышенной прочностью на растяжение, изгиб, водостойкостью и химической стойкостью, сдерживанием распространения микротрещин, обладает свойствами безусадочности, быстросхватываемости, тиксотропности (Табл. 1).

Пара — спиральный анкер и монтажный состав - подобрана, исходя из пружинного принципа работы системы в каменной кладке.

Таблица 1

Характеристики монтажного состава

?????????? (°C)	?????????? (°C)	?????? (???)	????? (???)
5	-20	45	24

В случае монтажа в мокром бетоне или залитом водой отверстия время отверждения следует удвоить.

Методика подбора спиральных анкеров

Разберем алгоритм подбора спиральных анкеров для ремонтируемого объекта.

Расчет ведем согласно методике из Альбома технических решений системы конструкционного ремонта каменных кладок RSA 2024 (Табл. 2, 3).

Расчет несущей способности кладки

Принято:

Кирпич размером 250x120x65 мм;

Марка кирпича М75 $R_p=1,4 \text{ кг/см}^2=13,72 \text{ Н/см}^2$;

Высота рассматриваемого сечения кладки $h=1000 \text{ мм}$;

Ширина кирпичной кладки $b=800 \text{ мм}$;

Рассматриваемая толщина 1 кирпича 250 мм.

$$S_l=h*b=100*25=2500 \text{ см}^2;$$

Усилие, воспринимаемое сечением кладки не более усилия в кирпиче:

$$N=R_p*S_l=13.72*2500=34.3 \text{ кН};$$

Таблица 2

Подбор спиральных анкеров

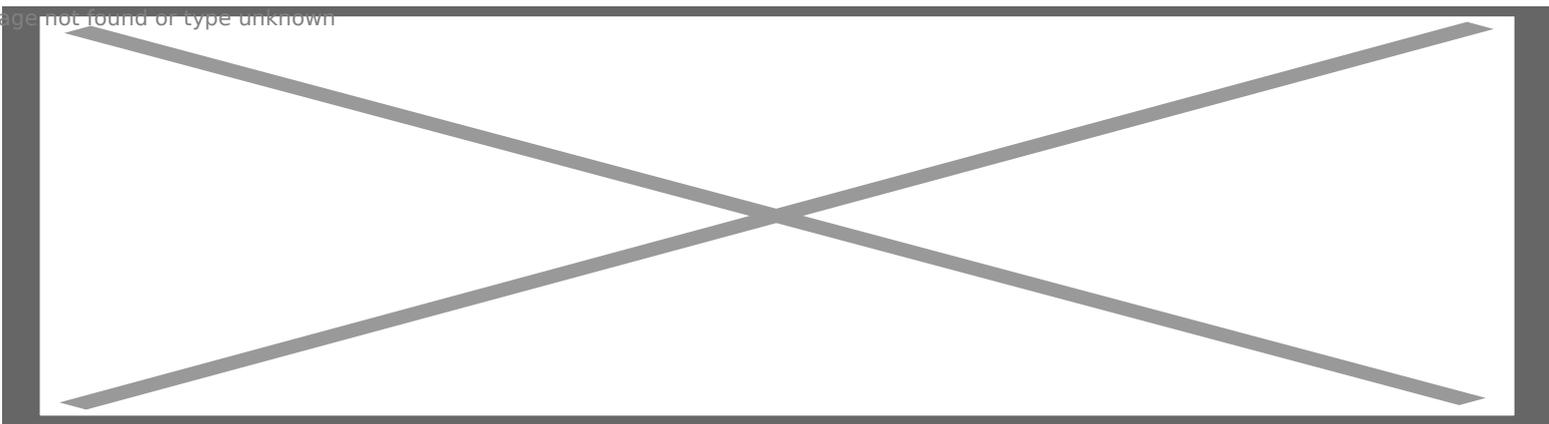
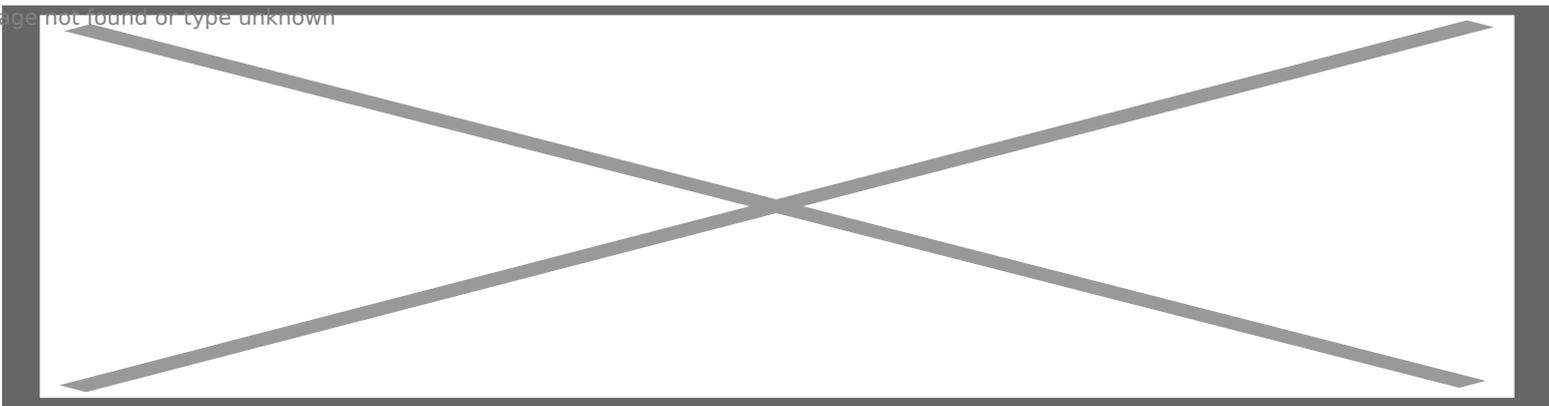


Таблица 3

Физико-механические характеристики спиральных анкеров



Используем спиральный анкер диаметром 10 мм;

Площадь поперечного сечения $A_s=12,9 \text{ мм}^2$;

Предел текучести $R_s=0,945 \text{ кН/мм}^2$;

Усилие, воспринимаемое спиральным анкером в рассматриваемом сечении:

$N_s=R_s \cdot A_s \cdot n=N_{ls} \cdot n$, где $N_{ls}=1124,03 \cdot 12,9=14499,9 \text{ Н}=14,9 \text{ кН}$ — прочность на растяжение одного спирального анкера;

n — количество стержней;

Должно выполняться условие: $N_s \geq N$, усилие, воспринимаемое всеми стержнями больше или равно требуемому;

Определим количество стержней: $n=N/N_{ls}=34,3/14,9=2,3$ шт;

Подберем шаг стержней z : $z=1000/2,3=434,78 \text{ мм}$;

При указанных размерах кирпича $250 \times 120 \times 65$ и высоте шва 10 мм расстояние между швами принимаем 75 мм;

Шаг анкеров $z/75=434,78/75=5,79$ рядов; принимаем 5 рядов;

$Z=5 \cdot 75=375 \text{ мм}$;

Вывод: при установке монтаж спиральных анкеров вести с шагом 375 мм, то есть в каждый пятый шов. Длину спиральных анкеров принять не менее 1,0 м, то есть не менее 0,5 м с каждой стороны пересекаемой трещины.

Диаметр спиральных анкеров принять 10 мм.

Технологическая последовательность ремонта трещин на примере рассматриваемого объекта

1. Произвести ремонт трещин. Поверхность трещины очистить от разрушенного и ослабленного материала, мусора, загрязнений. Продуть сжатым воздухом, увлажнить.
2. Заполнить очищенную и подготовленную трещину монтажным составом для спиральных анкеров, по всей длине с заходом на прилегающую поверхность стены не менее 100 мм, зачеканить.
3. Вырезать штрабу перпендикулярно ремонтируемой вертикальной (диагональной) трещине (Рис. 7) либо горизонтальной трещине (Рис. 8). Глубина 40 мм, ширина 10 мм. Очистить штрабу от пыли, увлажнить. Общая длина штрабы должны быть не менее 1000 мм, то есть по 500 мм в обе стороны от ремонтируемой трещины. Шаг анкеров – через три ряда кладки (Рис. 7).
4. Заполнить штрабу монтажным составом в один слой на половину глубины – 20 мм.
5. Установить спиральный анкер в штрабу, вдавить в уложенный монтажный состав (Рис. 7).
6. Заполнить штрабу полностью монтажным составом заподлицо с поверхностью стены.

image not found or type unknown

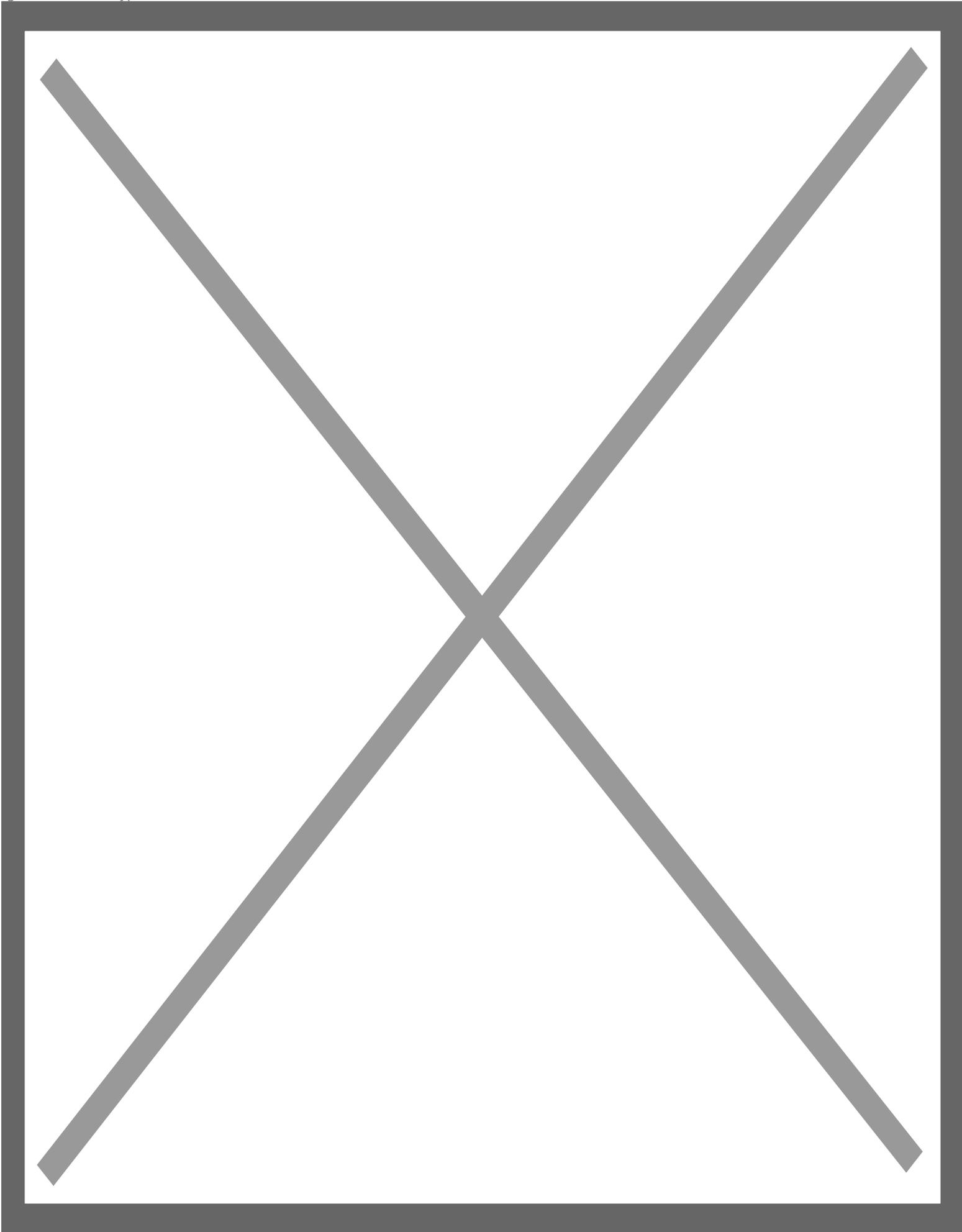


Рис. 7. Установка анкера при ремонте вертикальной(диагональной) трещины

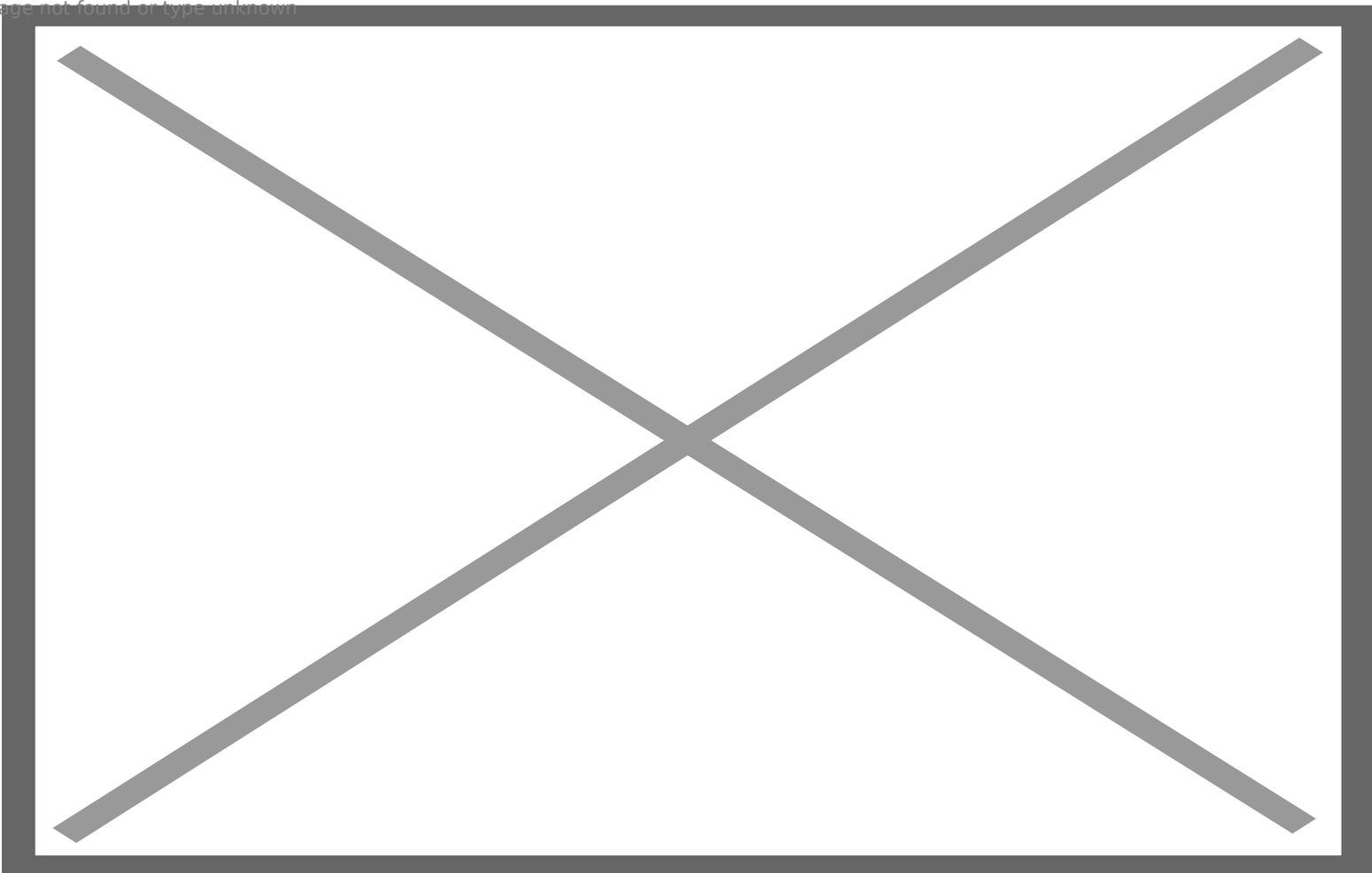


Рис. 8. Установка анкера при ремонте горизонтальной трещины

Результаты исследований

Оценим плюсы и минусы рассмотренных методов ремонта кирпичной кладки наружных несущих стен (Табл. 4).

Таблица 4

Сравнение методов ремонта трещин

?????????? ??????????	?????????? ??????	???????????? ?????	?????????? ?????
?????????? ??????? ??????????	?????????????? ???????	+	+
?????????? ??????????? ??????????	?????????????? ?????????	-	+

Очевидно, что метод спиральных анкеров обладает решающим преимуществом в виде возможности компенсации периодических, главным образом, температурных деформаций и препятствует росту трещины в течении всего срока эксплуатации здания.

Выводы

1. Во время эксплуатации зданий с несущими кирпичными стенами при неравномерной осадке образуются трещины наружных и внутренних стен.
2. Наиболее опасными дефектами являются вертикальные трещины и разрушение лицевого слоя кирпичной кладки.
3. Одним из современных способов усиления участков стен, ослабленных трещинами, является установка спиральных анкеров системы.
4. В условиях Крайнего Севера при установке спиральных анкеров необходимо применять морозостойкий монтажный состав.

Стабильное качество достигается посредством применения эффективных, современных технологий и последних разработок в области строительных материалов и конструкций. Долговечность, энергетическая эффективность, эстетика здания имеют значительное значение в архитектуре городов и создают комфортную среду обитания для человека.

Введение

На различных этапах жизненного цикла здания — от строительства до сноса — критически важным становится проведение инженерно-технического обследования. Информация о реальном техническом состоянии несущих и ограждающих конструкций имеет решающее значение для обеспечения безопасного использования объектов капитального строительства и защиты жизни находящихся в них людей особенно на этапе эксплуатации.

Чтобы определить текущее состояние конструкций, реализуется целый комплекс мероприятий [1, 2]. Каждый тип работы уникален, что требует привлечения узкоспециализированных специалистов с необходимыми знаниями и квалификацией в своих областях. Однако параллельная работа таких разнообразных профессионалов вызывает серьезные сложности в организации и управлении их взаимодействием.

Эта проблема затрагивает все этапы реализации проекта — от управления организационными аспектами сотрудничества между подразделениями и сотрудниками до обеспечения единства в подготовке отчетной документации и систематическом хранении материалов. Несмотря на то, что перечень необходимых работ остается в основном неизменным независимо от типа здания, геометрические параметры, такие как общая площадь и строительный объем, прямо влияют на количество выполняемых однотипных работ [3]. Чтобы соблюдать сроки выполнения и упорядочить данные, необходима система, позволяющая автоматизировать часть функций [4].

Наиболее часто обследуются здания, возведенные в начале и середине XX века, у которых отсутствуют информационные модели. Собственники таких объектов часто не имеют желания или возможности инвестировать в разработку пространственных моделей. Оптимальным решением для автоматизации контроля работ по обследованию в большинстве подобных случаев становится использование CRM-системы с модулем ERP.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования данной работы является автоматизация процесса управления обследованием несущих строительных конструкций на этапе эксплуатации, включая делегирование задач, полевые работы и подготовку отчетной документации.

Обследование может проводиться в рамках планового контроля, после стихийных бедствий, а также при операциях купли-продажи объектов и в других ситуациях. Результаты обследования обобщаются в рекомендациях по ремонту, реконструкции или замене конструкций, а также по улучшению эксплуатационных характеристик.

Среди популярных CRM-систем с модулем ERP выделяются такие продукты, как Битрикс 24, 1С ERP, AmoCRM, Мегаплан и Tilda CRM. Для моделирования автоматизированной системы управления работами по обследованию зданий можно использовать нотацию BPMN [5-6].

В литературе можно встретить информацию по использованию CRM решений для цифровой трансформации сферы жилищно-коммунального хозяйства в части взаимоотношений между собственниками жилых помещений в многоквартирных домах и управляющими организациями, а также по применению решения Битрикс 24 для организации и планирования инженерных изысканий [7-8].

BPMN (Business Process Management Notation) — это язык для моделирования бизнес-процессов, который связывает визуализированную стадию и непосредственную реализацию процессов.

Результаты исследований

В результате анализа деятельности организаций, осуществляющих работы по обследованию зданий, была разработана карта процессов, которая включает несколько этапов:

- подготовка исходных данных для запуска бизнес-процесса;
- подготовка исходных данных для постановки задач;
- создание основных задач;
- создание детальных задач;
- формирование CRM-формы плана обследования зданий;
- подготовка шаблона отчетной документации;
- проведение работ по обследованию зданий;
- формирование итоговой отчетной документации.

В рамках карты процесса задействованы следующие отделы организации:

- подразделение исполнительного директора, включая самого директора и начальника отдела продаж.
- подразделение технического директора, в состав которого входят технический директор, руководитель проектов, а также начальники

отделов полевых и камеральных работ и статистической обработки.

Поскольку в зависимости от размера и числа сотрудников отдела может иметь место совмещение должностей, заданная схема будет охватывать только руководителей отделов. Действия, связанные с подачей заявки на обследование, не рассматриваются в данной карте процессов, так как они не зависят от наличия автоматизированной системы и могут быть доведены до исполнительного директора в устной форме от потенциального клиента.

Концептуальная модель будет построена с учетом применения CRM-системы Битрикс 24.

Этап 1. Подготовка исходных данных для запуска бизнес-процесса начинается с подачи заявки исполнительному директору для проведения работ. Эта заявка будет выступать в роли входных данных. Исполнительный директор запускает процесс в Битрикс 24 и назначает задачи начальнику отдела продаж. Начальник отдела, при обработке заявки, определяет наличие заказчика в базе клиентов CRM. При наличии данных, он выбирает клиента и создает проект. При их отсутствии, происходит импорт карточек клиентов в формате *.csv. Остальные форматы для автоматического импорта не поддерживаются. В случае отсутствия данных, информация вводится вручную и создается проект (Рис. 1).

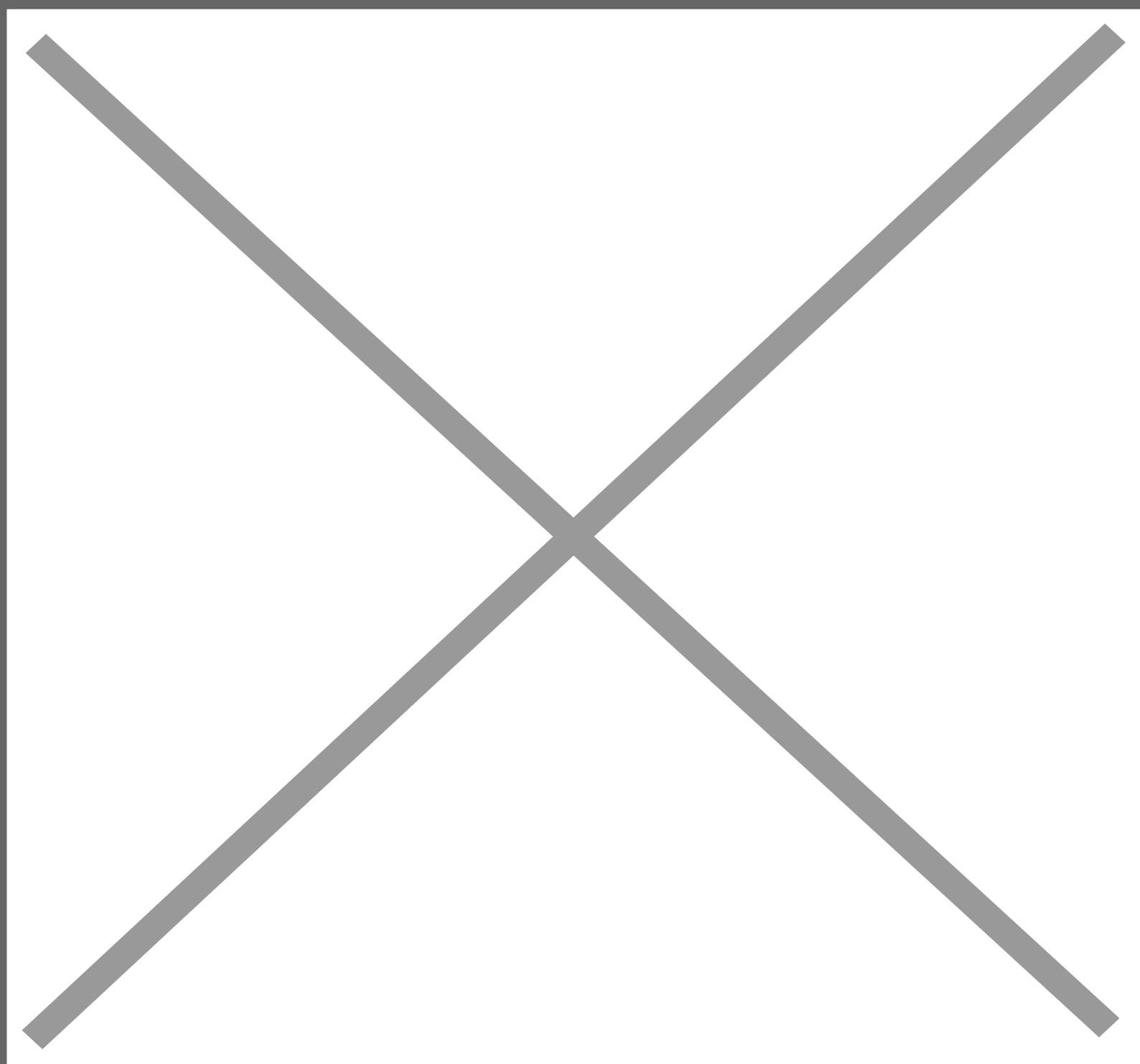


Рис. 1. *Этап 1 модели системы управления работами по обследованию зданий*

Выходной информацией на данном этапе станет актуализированная база клиентов в Битрикс 24. Входные данные — заявка на обследование и карточка клиента в формате *.csv.

Этап 2. Подготовка исходных данных для постановки задач. После создания проекта в Битрикс 24 необходимо составить сметный расчет, который возможен

на основании проектной и рабочей документации. Если такая документация присутствует, ее предварительно анализирует технический директор для определения конструктивного решения здания и трудозатрат. На основании этого формируется коммерческое предложение и техническое задание. При отсутствии документации сметный расчет выполняется по натурным показателям и рыночным ценам по обследованию аналогичных зданий. Завершающим шагом этапа является формирование и подписание договора. Входные данные: проектная и рабочая документация. Выходные данные: коммерческое предложение, техническое задание, договор и актуализация проекта в Битрикс 24 (Рис. 2).

Image not found or type unknown

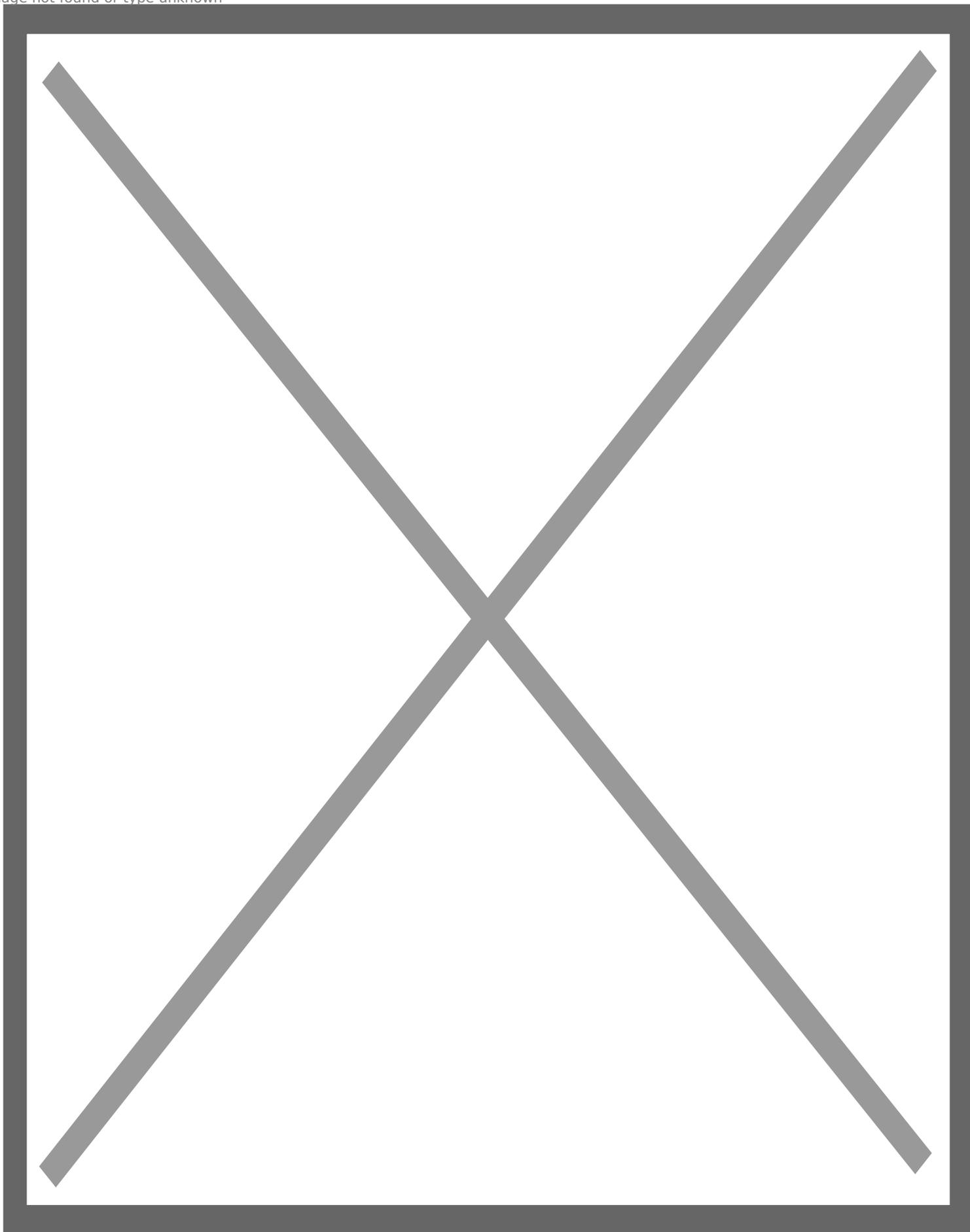


Рис. 2. Этап 2 модели системы управления работами по обследованию зданий

Этап 3. Создание основных задач. Без полного набора исполнительной документации создание детализированных задач невозможно. В таком случае возможно лишь составление основных задач, для чего можно использовать Microsoft Excel, а затем произвести преобразование в формат *.csv для импорта в Битрикс 24. При наличии необходимой документации можно пропустить этап и сразу перейти к созданию детализированных задач. Выходные данные: перечень задач в Excel и актуализация проекта в Битрикс 24 (Рис. 2).

Этап 4. Создание детализированных задач. На этом этапе формируются ресурсы Bitrix 24 в Microsoft Project, создается диаграмма Ганта с задачами и подзадачами, фиксируется длительность выполнения задач и назначение ресурсов. Затем осуществляется импорт задач в Битрикс 24 (Рис.3).

. \

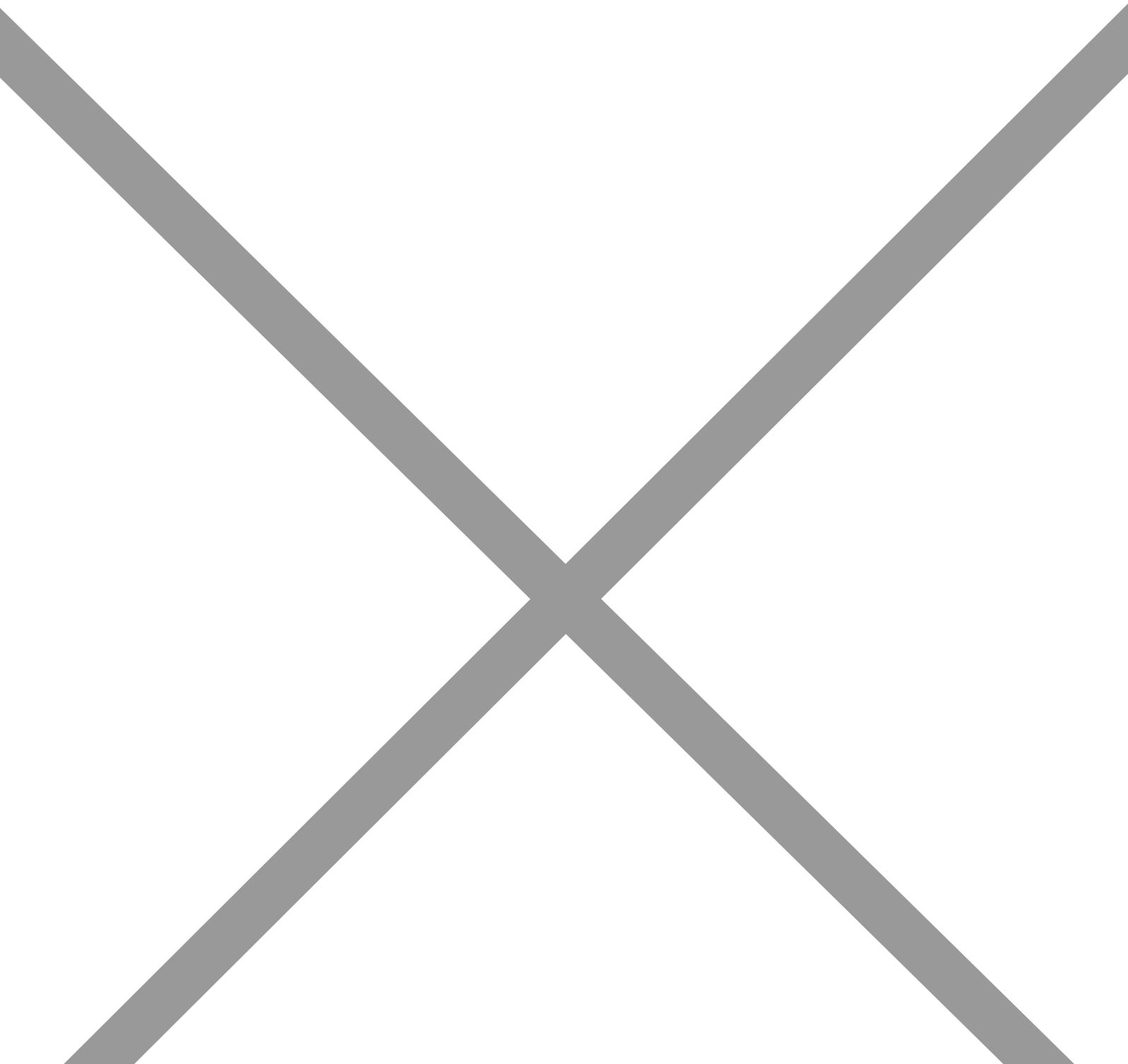


Рис. 3. Этапы 3 и 4 модели системы управления работами по обследованию зданий.

Откройте рисунок в новой вкладке, чтобы увидеть его в большем размере

Этап 5. Формирование CRM-формы плана производства работ по обследованию. Для создания электронного журнала в Bitrix 24 необходимо разработать уникальную CRM-форму, содержащую пользовательские поля, которые настраиваются вручную. Учитывая прямую зависимость между типами и материалами конструкций и необходимостью минимизации времени обследования и исключения человеческого фактора, важно уделить внимание правилам отображения полей.

На примере фиксации вскрытий конструкций выделяются три основных вида: вскрытие строительных конструкций, проходка шурфов и вскрытие навесной фасадной системы. Каждому из этих типов соответствуют специфичные контролируемые параметры, такие как количество стержней арматуры, глубина заложения относительно отметки грунта и количество заклепок направляющих. Эти параметры вносятся в пользовательские поля. Если не установить корректные правила отображения полей, сотрудник, работающий с электронным журналом на месте обследования, будет вынужден манипулировать формой, не соответствующей выполняемым работам. Это приведёт к потере времени на выбор необходимых полей и увеличит риск ошибок в заполнении информации, что может негативно сказаться на качестве работ.

В разработке CRM-формы электронного журнала активно участвуют начальники всех технических отделов. После завершения работы над формой документ отправляется на согласование руководителю проектов, а затем, в случае положительного решения, утверждается техническим директором.

Пользовательские поля для электронного журнала включают [7]:

- тип вскрытия;
- тип конструкции;
- тип материала конструкции;
- расположение вскрытия;
- номер вскрытия;
- тип поверхности;
- этаж, на котором располагается вскрытие;
- отметка расположения вскрытия;
- оси расположения вскрытия;
- и другие.

Этап 6. Формирование шаблона отчетной документации. Начальники всех отделов занимаются созданием шаблонов отчетной документации, что осуществляется последовательно. Исходный шаблон формируется в формате .doc и заполняется с учётом созданных пользовательских полей в Bitrix 24. Затем шаблоны интегрируются в CRM-систему. Завершает этап согласование формы отчетной документации исполнительным директором.

Этап 7. Проведение работ по обследованию. Обследование проходит в соответствии с техническим заданием, а также с ГОСТ 31937-2024 и СП 13-102-2003 [9]. Сотрудники отдела полевых работ используют электронный журнал на объекте обследования и далее обрабатывают данные в офисе. Остальные отделы начинают заполнять электронный журнал только после завершения полевых работ. Вначале проводятся непосредственные полевые работы с одновременным заполнением полей журнала и добавлением информации в базу Bitrix 24. После этого переходят к камеральным работам с соответствующими записями в электронном журнале. Аналогичные действия осуществляются для поверочных расчетов и статистической обработки. По завершении процесса результаты заполняются в электронный журнал и отправляются на согласование руководителю проектов. Если согласование не получено, проводятся дополнительные обследования (рис. 4).

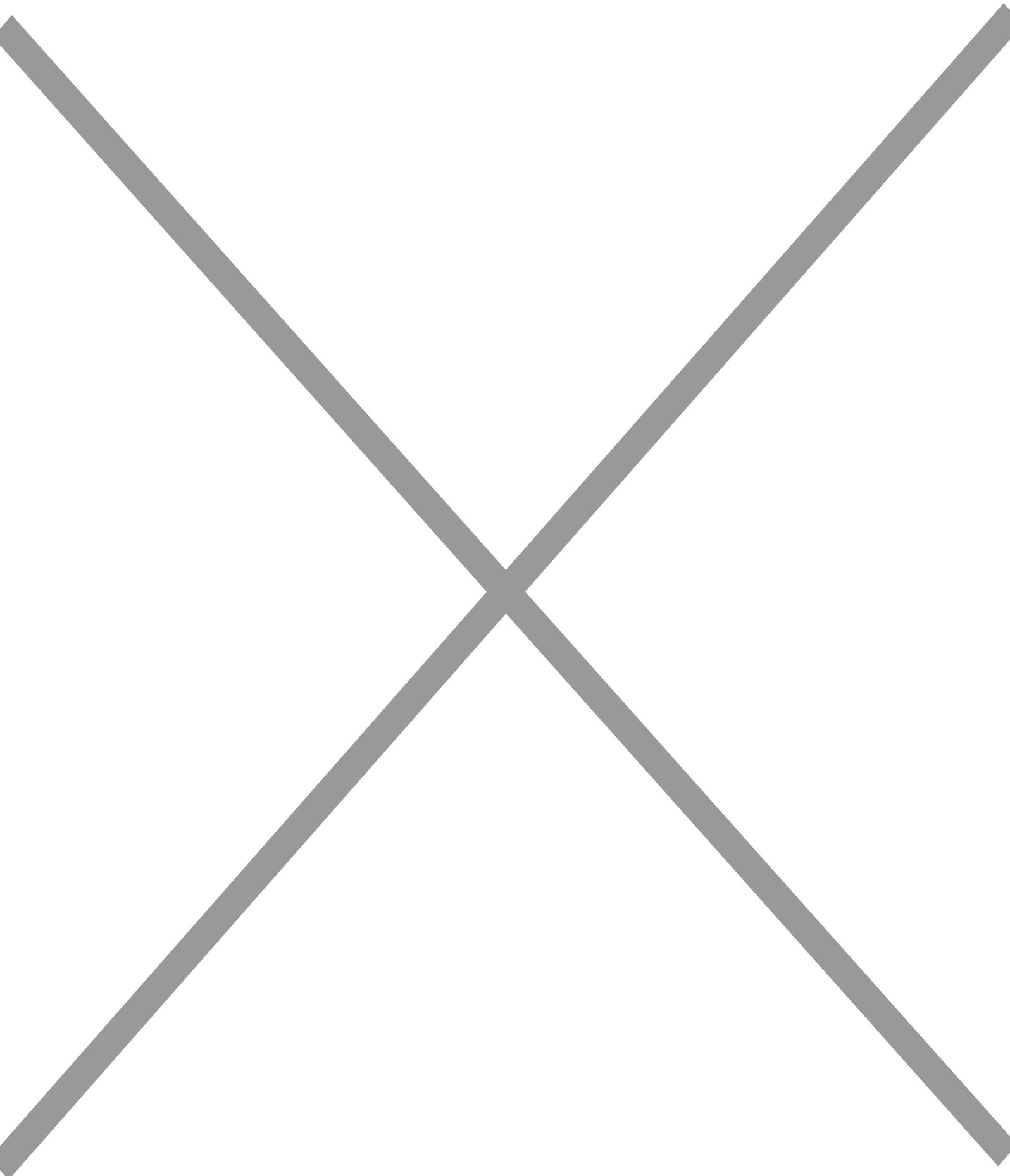


Рис. 4. Этап 7 модели системы управления работами по обследованию зданий

Этап 8. Формирование итоговой отчетной документации. Заполнение итоговой отчетной документации полностью автоматизировано. По завершении заполнения электронного журнала достаточно выбрать шаблон отчета и указать желаемый формат документа — .doc или .pdf. После этого итоговая документация согласовывается с заказчиком, и в случае успешного завершения проекта он закрывается.

Выводы

Автоматизация управления работами по обследованию зданий, согласно предложенной модели, позволит:

- оптимизировать процессы планирования, учета и контроля выполнения работ, что приведет к сокращению временных и материальных затрат;
- повысить качество работ за счет автоматизации контроля и анализа результатов;
- упростить взаимодействие между различными подразделениями и специалистами, что обеспечит более эффективное использование ресурсов;
- улучшить систему управления данными о проведенных работах, объектах и исполнителях, что обеспечит более точное и своевременное принятие решений на основе актуальной информации.

Таким образом, через внедрение автоматизированной системы управления обследованиями зданий можно значительно упростить и улучшить качество процесса, а также обеспечить надежную базу для принятия управленческих решений на этапе эксплуатации объекта недвижимости.

Лакокрасочные покрытия (ЛКП) – это не просто декоративный слой, который делает вещи красивыми. Это многофункциональная защита, которая продлевает жизнь различных материалов и улучшает их свойства.

При нанесении ЛКП на поверхность, образуется пленка, обладающая определенными свойствами. Для эффективного решения нескольких задач, необходимо знать механизм действия пленки ЛКП.

К основным функциям ЛКП относятся:

1. Защита от внешних воздействий: предотвращают коррозию металла, гниение дерева, разрушение от УФ-лучей, грязи и влаги.
2. Декоративная функция: придают поверхности необходимый цвет, блеск, фактуру.
3. Улучшение эксплуатационных характеристик: повышают прочность, твердость, износостойкость, водопроницаемость поверхности.

Старение ЛКП приводит к дефектам пленки и соответственно увеличивается проницаемость агрессивной среды к защищаемой подложке.

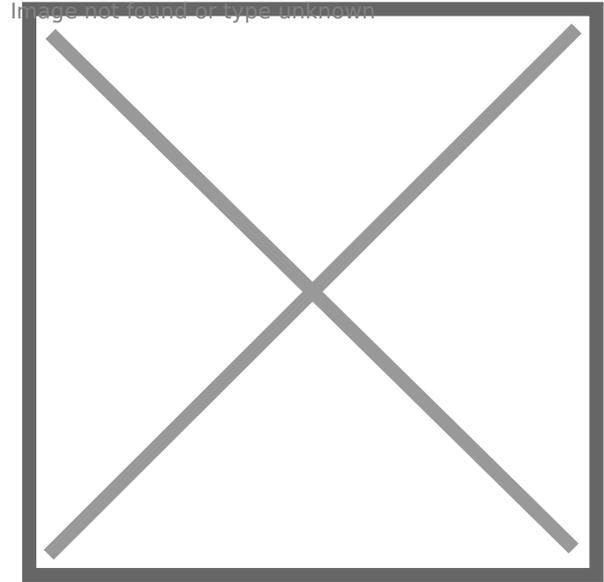
Дефекты ЛКП – это не только эстетическая проблема, но и сигнал о возможных проблемах с самим материалом или его нанесением. Анализ дефектов поможет определить причину их возникновения и выбрать правильных способ устранения. [1-3]

Таблица 1

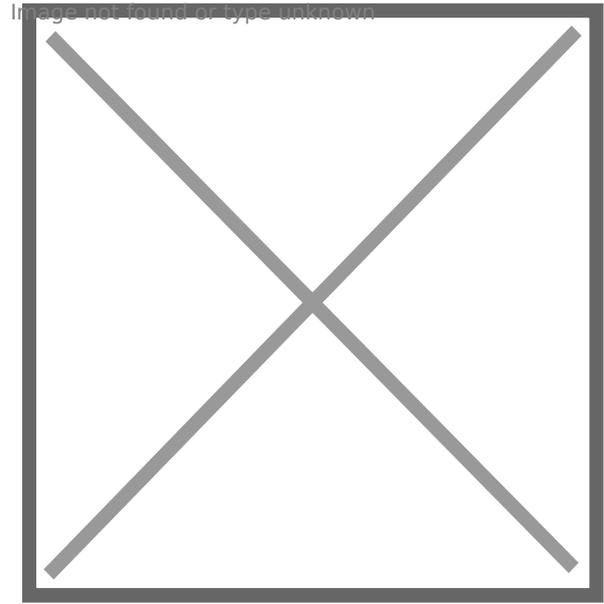
Основные типы дефектов лакокрасочных покрытий

?????? ??????? ????

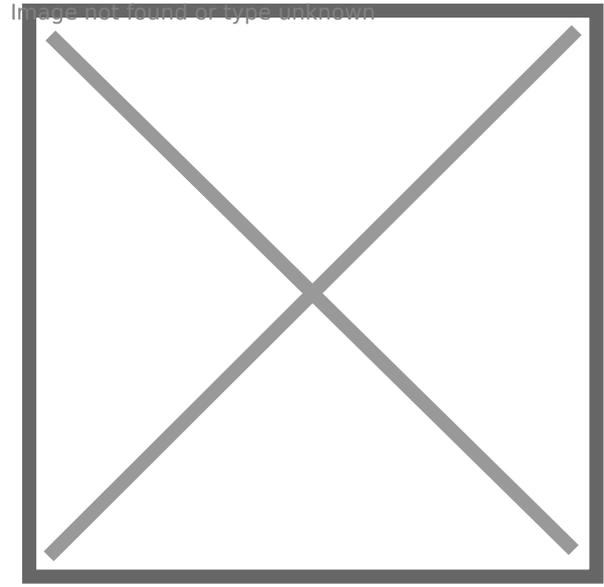
?????? ?????????? ??-?? ??????? ???????
????????? ??????, ??????? ?????? ?????????????? ??
????????????? ?????????????? ??????????;



?????? ?????????? ?? ?????????? ??????? ?????????
???? ??????, ?? ?????????????? ?????????? ?? ??
????????? ?????? ?????????????? ??????;

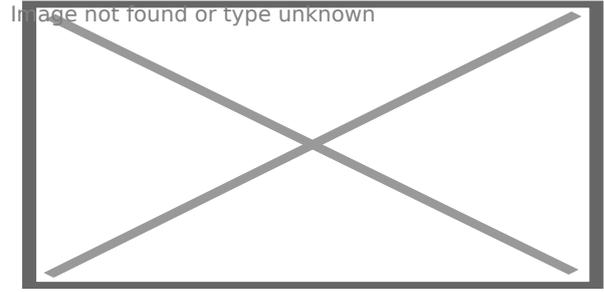


????????? ?????????? ??-?? ?????????? ? ??????
????, ??????? ? ??.;

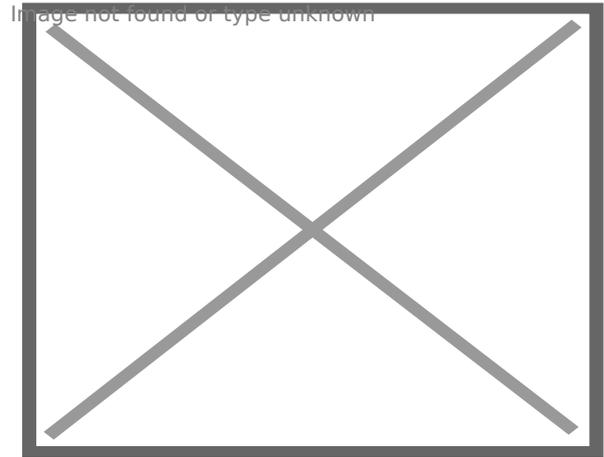


?????? ????????? ? ?????????????

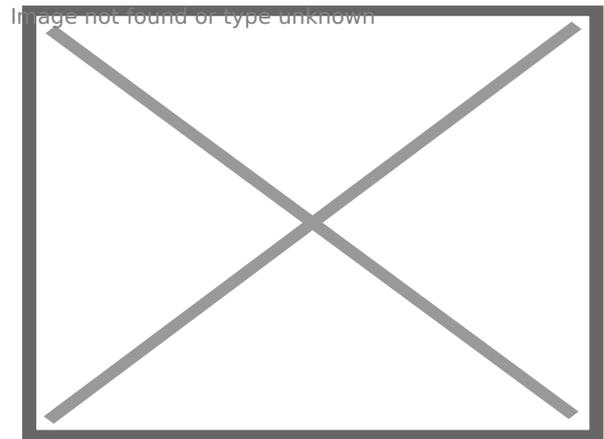
???????????? ??????????, ????? ?????? ?????
?????????? ? ??????????????? ??-?? ?????????????
?????????? ???;



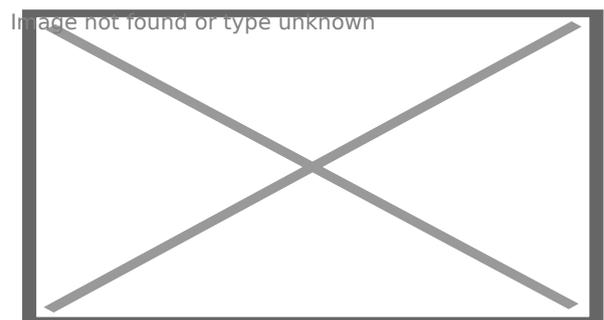
?????? ??????????? ??-?? ????????????????? ???????
????????, ?????????????? ??????????? ?????????????,
???????????????? ?????????????? ??????;



?????? ??????????? ??-?? ??????????? ?????? ???
??????;

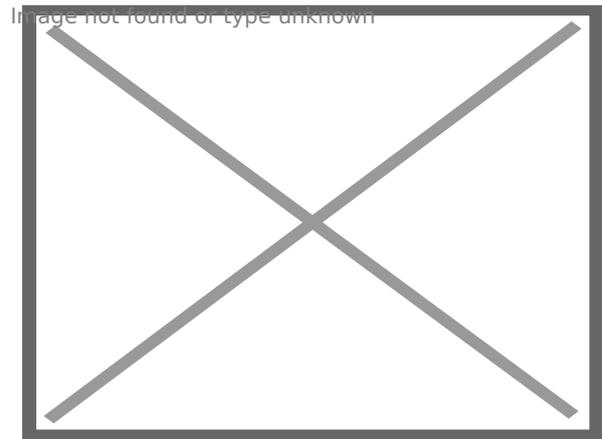


???????????? ??????????? ??? ??????????? ??-?????



?????? ??????

????????? ?????? ??????????, ?????? ?????? ??????
?????????? ? ?????????????, ??-?? ??????????????
?????????? ????????????, ??? ??????????????
????????????? ???????????.



Анализ дефектов лакокрасочных покрытий включает в себя ряд задач, такие как:

- визуальный осмотр: изучение внешнего вида поверхности, определение типа дефекта и его распространения;
- проверка толщины покрытия: использование специальных приборов для измерения толщины слоя краски;
- проверку адгезии: проведение тестов на сцепление краски с поверхностью;
- анализ химического состава краски: проведение лабораторных анализов для определения качества и состава краски.

Устранение дефектов лакокрасочных покрытий включает в себя:

1. подготовку поверхности: очистку, шлифование, грунтование;
2. выбор подходящей краски: учет типа поверхности, условий эксплуатации, соответствие качества краски требованиям;
3. правильное нанесение краски: использование правильной техники нанесения, соблюдение температурных режимов, просушка;
4. соблюдение технологии работы: использование специального оборудования, соблюдение рекомендаций производителя краски.

Все вышеперечисленные дефекты могут привести не только к ухудшению внешнего вида, но и к серьезным нарушениям покрытия. Поэтому своевременное устранение дефектов продлевает срок службы покрытия, сохраняя эстетический вид конструкции, а профессиональный подход к диагностике и устранению дефектов ЛКП гарантирует качественный результат и долговечность покрытия.

[1-9]