

СЕКЦИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ГРАФИКИ

Студентка 1 курса 6 группы ИГЭС Баранова А.В.

Научный руководитель – асс. Д.А. Ваванов

ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

В настоящее время в мире возрастает интерес к использованию в архитектурных сооружениях сложных по геометрической форме конструкций, в том числе с применением тел вращения, таких как: сфера, конус, цилиндр, эллипсоид, параболлоид, гиперболоид. Рассмотрим, как некоторые из известных в начертательной геометрии 550 поверхностей нашли применение в архитектуре гражданских, общественных и промышленных зданий и сооружений.

Начнем с сферической поверхности, известной архитекторам с древних времен. Наиболее известным примером применения в качестве конструкции покрытия сферического является ротонда Пантеона в Риме (рис. 1), затем по подобному же принципу стали возводить многочисленные планетарии, с куполами в виде полусферы из железобетона, а также геодезические купола, которые проектировал Н. Фостер.

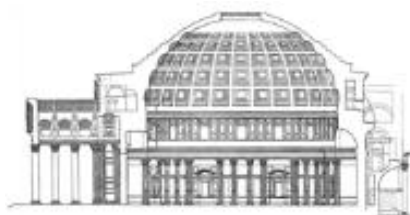


Рис. 1 Пантеон. Купол ротонды

Оригинальный, самобытный ум народов Африки и Крайнего Севера породил схожие по архитектурной форме конструкции купола либо из глины (Африка), либо из снега (Север), в виде параболлоида. Та же архитектурная форма, но выполненная из железобетонных конструкций, применена при проектировании и строительстве Московского планетария (рис.2).



Рис. 2 Московский планетарий

Стальные конструкции покрытия стадиона в Сан-Паулу имеют форму эллипсоида. (Бразилия). В г. Мюнхен купол центра атомной энергетики также представляет собой эллипсоид.

Строители минаретов в мусульманских странах широко использовали купол в виде конуса – и как крыши для жилья, и как трубы дымоходов, и в качестве маяков.

Конус настолько удобен функционально, что и в настоящее время имеет широкое распространение в архитектуре.

Одним из прекрасных примеров конуса является водонапорная башня, построенная в Кувейте.

Блестящий русский инженер Шухов впервые применил в строительстве высотных сооружений такую форму поверхности вращения, как гиперboloид (Рис. 3). Поверхность гиперboloида может быть образована вращением прямой вокруг скрещивающейся с ней оси, а также в качестве образующей можно рассматривать гиперболу.



Рис. 3 Башня Шухова

Ряд известных в мировой архитектуре сооружений спроектированы и возведены в форме цилиндра. По такому принципу построены кон-

струкции гаража в г. Бурнемаут, в Англии; спортзал в г. Мадрид, в Испании. Разработаны и часто применяются в строительстве типовые конструкции в виде цилиндрических оболочек, под стандартную разбивку осей, с шагом 6м.

Также весьма интересны оболочки, имеющие форму, аналогичные капле жидкости, если бы она спокойно лежала на плоскости – особенно в качестве резервуаров, так как подобное решение отвечает условию равномерной нагрузки на поверхность, прочность оболочки будет также одинаковой во всех направлениях. Руководствуясь данным критерием, в 50-х гг прошлого века в США, а также в Канаде построено множество резервуаров подобной форме, в качестве водонапорных башен.

Помимо конструктивных преимуществ, такие башни имеют совершенную форму, а их возведение при современном уровне развития строительных технологий не представляет каких-либо существенных трудностей. В тоже время форма капли может быть эстетически совершенной. Например, в Китае, в качестве элемента декоративного оформления театра, использована капля огромных размеров, сделанная из стекла и титана, которая лежит посреди пруда.

Таким образом, мы видим, что возможности, которые предоставляют различные виды поверхностей для архитектурных форм, практически неисчерпаемы в своем разнообразии, и открывают бесконечные возможности для инноваций в сфере архитектуры и строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ваванов Д.А., Иващенко А.В.* Однополостной гиперболоид вращения в курсе начертательной геометрии//Успехи современной науки. 2017. т.7. №3. С. 87-89.
2. *Хейфец А.Л., Саморуков А.В.* Аналитические поверхности в курсе компьютерной графики для архитекторов. <http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/56/>

ЛИНЕЙЧАТЫЕ ПОВЕРХНОСТИ В ТВОРЧЕСТВЕ А.ГАУДИ И В.Г.ШУХОВА

Линейчатые поверхности – это кривые поверхности, которые рассматриваются как непрерывное множество последовательных положений прямой линии, перемещающейся в пространстве по определенному закону. Данные поверхности долгое время не находили места в архитектуре. Одним из первых в своей работе стал использовать линейчатые поверхности наш гениальный соотечественник, Владимир Григорьевич Шухов. Его изобретения стержневых металлических конструкций в виде арочных элементов, висячих покрытий, сетчатых оболочек двойной кривизны и башни в форме однополостного гиперболоида имеют всемирное значение. Простота и унификация, элегантность и эстетичность, необычность формы и прочность делают данные конструктивные решения актуальными и в наши дни. Наряду с Шуховым появляется, практически в одно и то же время еще один любитель линейчатых поверхностей, каталонский архитектор Антонио Гауди. Он врывается в мир с современными идеями (стиль модерн) и надолго остается в истории как гениальный художник и архитектор. В связи с тем, что творения Гауди очень интересны и самобытны, их художественное воплощение затмевает инженерную мысль архитектора, позволившую воплотить в жизнь эти удивительные идеи. Уникальность облику архитектурных творений Гауди зачастую придают используемые им следующие линейчатые поверхности: 1) однополостный гиперболоид – это поверхность, образованная движением наклонной прямой вдоль окружности (или эллипса) вокруг оси симметрии; 2) гиперболический параболоид (седло) – поверхность, которая производится движением прямой, лежащей на двух других скрещивающихся прямых; 3) геликоид – это поверхность, получаемая в результате винтового движения прямой; 4) коноид создается перемещением образующей прямой вдоль двух направляющих – криволинейной и прямолинейной. Гауди с детства был вдохновлен пластикой и линиями природы. Все формы, которые архитектор обыгрывал в своих работах, были заимствованы им из окружающего мира, поэтому его произведения так гармонично вписываются в природу солнечной Каталонии. В то же время в своем творчестве он использовал только традиционную для Каталонии систему строительства, в которой кладка из тонких кирпичей выполняется так, что видна самая большая поверхность кирпича.

Рассмотрим яркий и уникальный пример использования линейчатых поверхностей в здании приходской школы Саграда Фамилия (1910).

Две наружные стены и крыша здания имеют форму коноидов, направляющими которых являются синусоида и прямая линия. У стены криволинейная направляющая лежит на поверхности земли, а прямая – на уровне свесов крыши. К тому же конструкция стены имеет небольшой наклон в сторону внутреннего пространства, что придает ей дополнительную устойчивость. У коноида крыши прямолинейная образующая располагается в средней части интерьера, а синусоиды – это верхняя кромка стен. Причём синусоиды противоположных стен находятся в противофазе относительно друг к другу, что обеспечивает равномерность стока воды с крыши попеременно на разные стороны здания. Две торцевые стены представляют собой гиперболические параболоиды. Выразительные формы конструкций не спрятаны отделочными материалами, а четко читаются как снаружи здания, так и в его интерьере. Эта небольшая по размеру и кажущаяся простой на первый взгляд постройка считается «флагманом современной архитектуры».

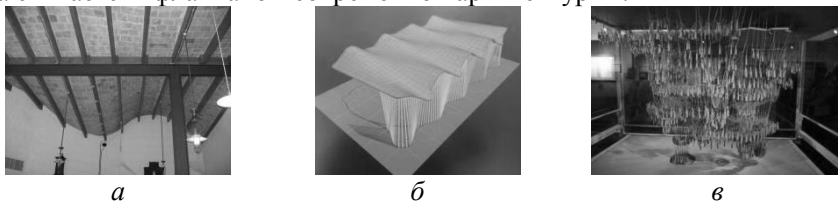


Рис. 1. Творения Антонио Гауди: а) стык крыши и стены школы при Саграда Фамилия; б) моделирование коноидов стены и крыши школы; в) пример модели с веревками и мешочками

Другим выдающимся сооружением, в котором проявился художественный и инженерный гений Гауди является крипта Колонии Гуэль (1916). Поверхности, которые образуют форму крипты, это гиперболические параболоиды. В местах соединения разных поверхностей расположены наклонные несущие элементы в форме гипербол. План сооружения имеет овальную форму размером 25 на 63 метра без учёта портика, который рассматривается специалистами как отдельная архитектурная композиция.

Проект конструктивной системы и ее структуры разрабатывался архитектором не на бумаге, а на трехмерной модели, представляющей собой систему натянутых веревок, к которым привязывались мешочки с дробью. Гауди считал, что форма веревок, привязанных в определенном месте плоскости, соединенных между собой и натянутых под определенным грузом, соответствует перевернутой форме опор конструкции, которая успешно будет воспринимать усилия и нагрузки, пропорциональные подвешенному грузу. Изменяя вес грузов, расстояние между секциями и другие параметры системы можно определить в конечном итоге положение и наклон опорных элементов конструкции, которые

будут воспринимать соответствующие нагрузки и не иметь распора. Архитектором была выполнена модель данного сооружения высотой около 4 метров. Прикрепив перевернутый план к потолку, привязав в планируемых местах расположения опор и колонн веревки, прикрепил к ним мешочки с определенным количеством дробы. Перевернутая фотография данной модели являлась объемно-пространственным изображением конструктивной системы проектируемого здания.

Таким образом, инженер Гауди не просто создал макет, ему удалось соорудить сложнейшую трехмерную модель, в эпоху, когда компьютеров еще не существовало. В научной среде всё ещё ведутся исследования данного творения архитектора, но все сходятся во мнениях, что дальнейшее изучение гения Антонио Гауди необходимо. Ведь только понимание и знание архитектуры прошлых лет дает возможность развития в полную силу архитектуры будущего.

В заключении следует отметить, что гений В.Г.Шухова и А.Гауди проявился, в частности, в использовании ими новых форм, которые являются результатом перемещения в пространстве прямой линии. Эти поверхности часто встречаются в природе, но не воспроизводились в архитектурных зданиях и сооружениях. Линейчатые поверхности Шухова – это стержневые металлические конструкции, а у Гауди – это форма конструктивных элементов здания или их частей, выполненных в виде кирпичной кладки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Джеремии Роу* Гауди. Архитектор и художник. – М.: Белый город, 2009. – 208 с.
2. Великие архитекторы. Том 2 «Антонио Гауди» – М: Директ-Медиа, 2014 – 72 с.
3. Великие архитекторы. Том 67 «Шухов» - М: Директ-Медиа, 2017 – 72 с.
4. *Королев Ю.И.* Начертательная геометрия. – М.: Архитектура-С, 2007 – 424 с.
5. *Жуан Бассегода-и-Нонель* Гауди. Искусство и архитектура/ Пер. с исп. М. Гарсиа Ордоньес; Под ред. В. Л. Глазычева.— М.: Стройиздат, 1986.— 208 с.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМЫ МОСТОВ

История мостостроения такая же древняя, как история строительства и сельского хозяйства. Первые мосты возводили античные земледельцы для улучшения ирригационных систем на таких реках, как Инд, Тигр, Евфрат и Нил. Поэтому целью первых мостов, кроме переправы человека из одной точки в другую, была транспортировка воды, такие сооружения стали называть акведуками. Не способность древесины выдерживать влагу, привела к тому, что древнейшие строители начали использовать камень для постройки первых акведуков.

Существует три основных типа мостов: арочные, висячие и балочные. Использование каменной кладки позволило возводить мосты арочного типа, где пешеходная и проезжая часть опирались на своды каменной или кирпичной кладки (рис.1).

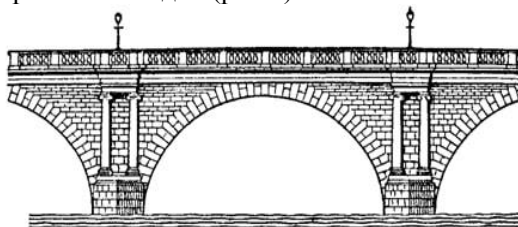


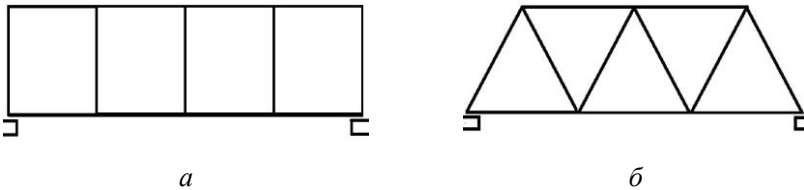
Рис. 1. Каменный мост арочного типа

Также часто использовались висячие мосты, которые подвешивались на тросах или канатах. Чаще всего данные мосты служили именно для переправы человека и транспортировки грузов. Материал таких мостов должен быть прочным, но в тоже время легким. Например, мост Акаси-Кайке в Японии является самым большепролетным висячим мостом в мире (рис.2). В конце 18 века с развитием промышленности, на смену древесине и камню, пришли новые высокопрочные материалы. Появились первые мосты балочного типа, которые были практичны и имели прямоугольную форму (рис.3.а). Такие мосты стали частью развивающейся транспортной системы, по ним курсировали первые автомобили и паровозы. Со временем одной из основных геометрических форм в мостах стал треугольник (треугольник - жесткая фигура), такое соединение стальных балок является очень прочным и практически не подвергалось деформации (рис.3.б).



Рис. 2. Мост Акаси-Кайке

Треугольник был и оставался ключевой геометрической фигурой в мостостроении до начала 20 века, пока ему не начали составлять конкуренцию новые экспериментальные формы, появившиеся благодаря новым высокопрочным материалам. Одним из первых проектировщиков, которые искали новые экспериментальные формы в мостостроении, был Российский инженер В. Г. Шухов. Он возвел около 137 мостов, ключевыми элементами которых были гиперboloиды.



a

б

Рис. 3. Балочные мосты:

а) Прямоугольной формы; б) Треугольной формы

Стоит сказать, что прямоугольные, треугольные и прочие формы в возведении мостов балочного типа и других типов используются не только в зависимости от хронологии времени, но и от целей и назначений будущего моста. Сочетание высоких физико-механических свойств с технологичностью (соединение элементов с помощью болтов, заклепок и сварки), позволила металлу превзойти в 10 раз прочность бетона на сжатие и в 100 раз прочность бетона на изгиб и растяжение, что делает возможным создание современных мостов совершенно различных форм.

ГЕОМЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ НОРМАНА ФОСТЕРА

Архитектурное сооружение является результатом строительной деятельности, которое обличено в определенные геометрические формы, и воплощает в себе творческий замысел зодчего. Архитектура неотделима от геометрии. Выбор зодчим геометрических форм будущего строения зависит от многих условий: эстетики внешнего вида сооружений, его прочности, комфорта в эксплуатации и т. д. Еще в Древнем Риме были сформулированы основополагающие требования к архитектурной постройке: «Прочность, польза, красота». Они общеизвестны.

Легендарный архитектор современности Норман Фостер стоял у истоков возникновения стиля «хай-тек», который наиболее выразительно подчеркивает красоту инженерных конструкций. Стиль характеризует простота используемых геометрических форм. Архитектурные проекты и постройки Фостера подчеркнута функциональны и рациональны, они создают яркий художественный образ. В каждом проекте автором предложены инновации либо в области конструктивного решения здания, либо в области инженерного оборудования, применено особое решение вопросов энергоэффективности, или экологии сооружения [1].

В сооружениях Фостера используется достаточно большое разнообразие геометрических форм – прямоугольники, треугольники, параллелограммы, трапеции, спирали, нерегулярные кривые и др. В этом мы можем убедиться, обратившись к постройкам британского архитектора. В проекте здания страховой компании «Уиллис, Фейбер и Дюма» (1975) сочетаются криволинейная форма плана, которая созвучна с формой участка земли, с четкой прямолинейной конструкцией здания в стилистике минимализма. Стилю хай-тек присуще вынесение на фасад здания коммуникаций, подчеркнутое эстетизирование несущих конструкций, система вертикальных опор, которые организуют пространство. Так проект центра компании «Рено» (1983) в Суиндоне отличается системой вертикальных стальных колонн с алюминиевыми сетками, подвешенными на тросах. Следует отметить незавершенность композиционного решения здания, что дает возможность дальнейшему его развитию. Дворец Мира и Согласия (2006) в Астане представляет собой пирамиду, пропорции которой подчинены закону золотого сечения.



Рис.2. Пирамида мира

Уникальное здание, созданное для поддержания единства в нашем мире, является главной достопримечательностью страны. Олицетворяя стремление к единению народов, вероисповеданий и культур здание напоминает египетские постройки, только полностью состоящее из стекла и металла. Касательно геометрии - здание полностью состоит из равносторонних треугольников.

Фасад небоскреба «Херст-тауэр» в Нью-Йорке (2006) выполнен из стеклянных блоков, которые образуют правильные шестиугольники, поделенные на правильные треугольники. Удивительным в архитектуре данной постройки является то, что стеклянное сооружение вырастает из недостроенного здания 1928 года, а диагонально поставленные несущие колонны-ребра как будто опираются на старое строение.

Центральный офис «Мэри-Экс, 30» в Лондоне (2004) - это небоскреб в 40 этажей, конструкция которого представляет собой сетчатую оболочку, опирающуюся на центральное основание. Здание уникально, прежде всего, своей округлой конусообразной формой. При этом здание высотой в 180 метров не выглядит громоздким. Фасад прозрачен, покрыт плоскими треугольными листами стекла и завершен светопропускаемым куполом в форме конуса. Фасад состоит из ромбовидных стеклянных панелей, имеющих различные цветовые оттенки. Геометрия фасада, основанная на подобию применяемых форм, и цветовое решение элементов подчеркивают его винтовую структуру. Все детали фасада объединяются в спирали. По словам самого великого архитектора, его любимой архитектурной формой является пирамида в виде спирали.



Рис.2. «Мэри-икс»

Здание Банка в Гонконге (1986) - одно из первых смелых проектов архитектора. В решении этого здания присутствует симметрия и использованы равнобедренные треугольники. Конструктивный скелет здания вынесен наружу, и представляет собой восемь гигантских четырехопорных столбов, расположенных в два ряда по западному и восточному фасадам, которые объединяются пятью горизонтальными поясами ферм. Основой образа являются раскосы ферм. Все вертикальные коммуникации расположены в углах здания [2].

Трехсотметровый небоскреб «Коммерцбанка» (1997) стал главным символом современного Франкфурта-на-Майне. Он состоит из нескольких трехгранных призм как бы нанизанных на стержни. Наличие девяти висячих садов, двойная конструкция оболочки фасадов с предусмотренной естественной вентиляцией, организация контроля энергосбере-

жения – эти факторы обеспечили данному зданию статус самого экологически чистого небоскреба.

Виадук Мийо (2004)– яркий пример грандиозного технического сооружения, гармонично вписанного в окружающую среду горной местности, обладающего характеристиками великого художественного произведения. Высокие призмы опор переходят в пирамидальные шпили, к которым прикреплены расходящиеся веером ванты.

Интересен своим образным решением проект офисно-жилого комплекса «Апельсин», Москва (2008). Наклонные скручивающиеся дольки выпуклой поверхности равномерно расположены по кругу. Кровля аэропорта Станстед (1991) состоит из каркаса металлических трубок, напоминающих форму перевернутых пирамид, которые они составляют между собой. Уникальность проекта в том, что, несмотря на свою массивность, стеклянная крыша не выглядит тяжеловесной. В реализованном проекте реконструкции здания Рейхстага (1999) от исторического здания остаются только стены, а главной идеей решения является идея прозрачности и проницаемости. Здание по горизонтали разделено на несколько функциональных зон. Центром композиции является зал заседания парламента, который увенчан полупрозрачным куполом диаметром в 36 метров, конструкция которого уникальна. Освещение его преимущественно естественное, используется отраженный свет от зеркал, расположенных на воронкообразной конструкции в центральной части пространства. Внутри конструкции купола по его высоте устроена в виде спирали дорожка. Архитектурные сооружения, представляя собой здания определенной геометрической формы или композицию геометрических объемов, расположены в конкретных геометрических условиях пространства, являются частью внешней среды. Оперирруя, казалось бы, простыми геометрическими формами строительных конструкций и инженерных структур, НорманФостер создает уникальные объекты, которые обладают яркими художественными образами и становятся уникальными знаковыми явлениями в современной архитектуре, его творчество неизменно вызывает огромный интерес не только в профессиональном сообществе и вывело стиль хай-тек на самый высокий уровень.



Рис.3. Банк в Гонконге

Студент 1 курса 15 группы ИИЭСМ Будкин Д.А.
Студент 1 курса 14 группы ИИЭСМ Шикунев И.Е.
Научный руководитель – ст. преподаватель Е.Л. Спирина

КРУЖЕВНАЯ АРХИТЕКТУРА

Кружевные промыслы существуют во многих уголках мира, они всегда тесно связаны с традициями народа. Рисунок кружева во многом сочетается с орнаментом, который в свою очередь исходит из сакральных идей народа. Отсюда следует, что кружево широко применяется не только в текстильных изделиях, но и как элемент может наблюдаться в архитектуре.

Кружево складывается из четырех объединенных между собой основ. В него входят: орнамент, структура, техника и материал. В орнаменте прослеживается необъятное множество форм: геометрических, стилизованных, растительных и даже почерпнутые из животного мира.

Анализируя взаимосвязь между геометрией и «кружевами» архитектуры можно наблюдать следующие вариации:



а *б*
Рис. 1. Храм Шри Сваминараян Мандир
а)трехмерное пространство, *б*) узор на основе эллипсов

Например, в Храме Шри Сваминараян Мандир (рис.1.) потолок исполнен декорирован мраморным кружевом, получившийся узор смотрится трехмерным. Такое пространство именуется трёхмерным, ввиду того, что имеет три однородных измерения - высоту, ширину и длину, то есть трёхмерное пространство описывается тремя единичными ортогональными векторами (рис 1*а*). На рис 1*б* представлены детали, в основе которых лежат эллипсы. Эллипс замкнутая кривая, имеющая такое

свойство, которое остается неизменным - сумма расстояний от любой ее точки до двух заданных, называется фокусами.

Машрабия.

В арабской архитектуре есть деревянные узорчатые рисунки, которые закрывают снаружи балконы, или окна, их используют в ширмах и перегородках в помещениях (рис.2).

Такой вид узоров отличается от других, своими необычными свойствами. Отверстия в виде многоугольников и не только, в резном полотне машрабии вырезаны и набраны так, чтобы с внешней стороны они были непроницаемы, но просматривались изнутри. Такое «кружево» широко используется в современном строительстве, так как кроме функциональности машрабия это еще и безграничные возможности в решениях дизайнеров.

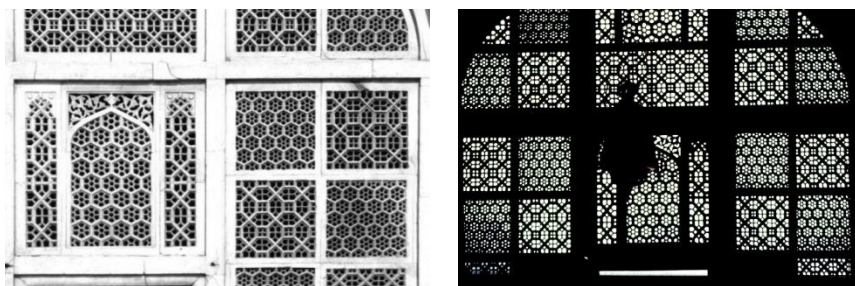


Рис. 2. Резное полотно машрабия

В современной архитектуре также используют эти элементы, например архитектор мирового уровня Жан Нувель: Рис. 3



Рис. 3 Современное здание

Еще один пример применения машрабии, на востоке Абу Даби в летнее время температура выше пятидесяти градусов по Цельсию, там

на грандиозном комплексе Аль Бахар геометрический узор нанесен на экранизирующем фасаде, узор состоит более чем их тысячи элементов, причем они подвижны и в течение дня закрываются и открываются, чтобы сохранить комфортную температуру внутри зданий. Тем самым это еще и экономит электроэнергию, дабы не использовать большое количество кондиционеров.

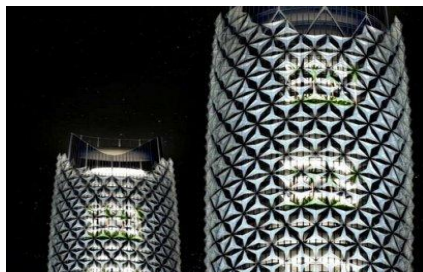


Рис 3.Комплекс Аль Бахар

Применение древних арабских традиций строительства и архитектуры в сочетании с использованием новейших технологий, не только украшают здания, но и помогают местным жителям выживать в различных погодных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://kayrosblog.ru/post129973303>
2. <https://www.liveinternet.ru/users/3173294/post233763995/>
3. http://www.stroiceny.ru/text/remont_12/ispolzovanie-shestigrannika-v-stroitelstve.html

НЕЛИНЕЙНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ

В настоящее время наряду с евклидовой геометрией существуют и развиваются множество революционных теорий, гипотез и способов описания окружающего нас мира. И, казалось бы, несложная задача определения расстояния между двумя точками, между двумя населенными пунктами и т.д. может иметь отличающиеся решения.

В повседневной жизни мы часто сталкиваемся с задачей измерения каких-либо предметов. При поездке в институт мы пытаемся определить время, затрачиваемое на дорогу, зависящее от расстояния от дома до института. Часто результаты расчетов не совпадают с реальными значениями, т.к. вмешиваются различные объективные факторы (работа светофора, ремонтные работы и др.). Это происходит из-за того, что мы часто представляем поставленную задачу геометрически идеальной, а путь, проделываемый нами, идеально прямым. Но это не соответствует реальности, которая требует учета большого числа факторов.

Рассмотрим задачу определения кратчайшего расстояния между двумя точками в условиях города с квартальной планировкой, где кварталы одинаковы по размерам и являются квадратами. Такая планировка имеет место, как правило, в районах новой городской застройки. Примером может служить район Эшампле в Барселоне, спроектированный И.Серда в конце 19 века. Расстояние между точками А и В (рис.1а) составляет 4,47 модуля – это длина гипотенузы треугольника, катеты которого кратны размеру квартала (модуль).

При расчете времени на дорогу мы не можем воспользоваться этим расстоянием, т.к. в реальности передвигаемся по дорогам. Не смотря на 15 возможных вариантов маршрутов нашего передвижения, при условии минимизации времени, пройденное расстояние будет одинаковым и равным 6 модулям (рис.1б). А расстояние между двумя точками в городе, который имеет прямоугольную сетку улиц, определяется по формуле (1) и называется расстоянием Минковского или расстоянием такси.

$$d(A,B)=|x_2-x_1|+|y_2-y_1| \quad (1)$$

где x_2, y_2 - координаты точки А; x_1, y_1 – координаты точки В.

Таким образом, евклидово расстояние между двумя точками (обозначено штриховой линией) и расстояние такси между этими же точками (обозначено толстой линией) имеют разное значение, и в общем случае первое меньше второго (рис. 1в).

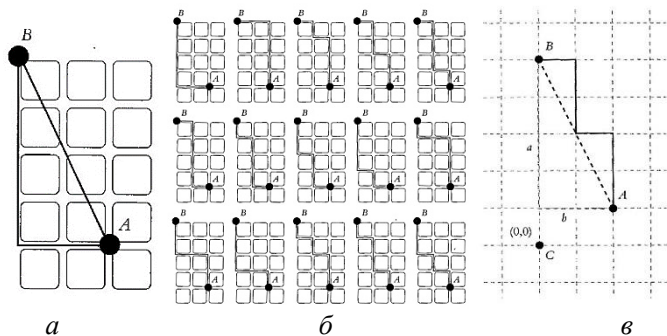


Рис. 1. Наглядное представление задачи нахождения расстояния между двумя точками: а) Модель жилого квартала; б) Варианты маршрутов передвижения; в) Евклидово расстояние и расстояние такси между двумя точками

Мы знаем, окружность – линия, точки которой расположены на одинаковом расстоянии от определенной точки, которая называется центром окружности. На рисунке 2 изображена окружность, центр которой расположен в точке с координатами (2,-1), а радиус её равен 3 единицам. Но если применить формулу расстояния такси, для определения положения точек окружности, то круг превращается в квадрат (рис.3).

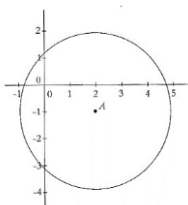


Рис. 2. Окружность

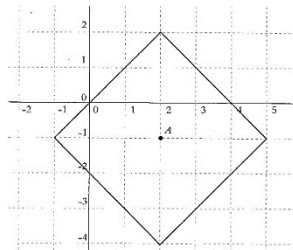


Рис. 3. Окружность по формуле расстояния такси

В архитектурной практике, как и в повседневной жизни, мы часто имеем дело с круглой формой. В частности при решении задачи размещения медицинских учреждений в городской застройке необходимо учитывать их доступность, стремиться к минимизации времени на получение услуг. В соответствии с этапностью оказываемых медицинских услуг, количеством обслуживаемого населения определяется радиус доступности учреждения как в единицах расстояния, так и во времени. Учреждения повседневного пользования, первичного уровня обслуживания должны быть наиболее приближены к населению, а учреждения периодического и эпизодического обслуживания рационально сконцен-

трированы и доступны для определенного количества населения в соответствии с принятыми нормами [2].

Теперь рассмотрим задачу определения расстояния в другом масштабе - между двумя городами. Поверхность земли представляет собой сферу, которая может рассматриваться как двумерная поверхность, что объясняет определение положения точки на ней только двумя координатами. Определим расстояние между Москвой (37° в. д. и 55° с. ш.) и Токио (140° в. д. и 36° с. ш.). Рассмотрим сферический треугольник с вершинами А (Москва), В (Токио) и D (Северный полюс) (рис. 4).

Геодезическая линия, соединяющая два города, обозначена d и является дугой окружности и кратчайшим расстоянием между ними. Для вычисления ее длины используется теорема косинусов для сферических треугольников:

$$\cos d = \cos a \times \cos b + \sin a \times \sin b \times \cos D.$$

Для определения длин сторон a и b выбираем экватор в качестве горизонтальной оси и вычитаем из 90° широту каждой точки. Подставив в формулу полученные значения, определили значение $d=67,846^{\circ}$. Чтобы перейти от углового значения расстояния к линейному определяем длину экватора, зная, что радиус Земли составляет 6350 км. Затем используя соотношение длины экватора к 360° и углового значения d , определяем расстояние между городами 7510,23 км. Таким образом, мы видим, что решение задачи на определение расстояния между двумя пунктами может быть различным и зависит как от масштаба рассматриваемого объекта, так и от учета особенностей реальной ситуации.

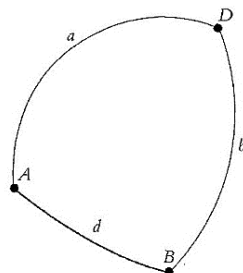


Рис.4. Сферический треугольник

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мир математики: в 40 т. Т.4: Жуан Гомес Когда прямые искривляются. Неевклидовы геометрии./ Пер. с англ. – М.: Де Агостини, 2014. - 160 с.
2. Фаткуллина А.А. Размещение медицинских учреждений в Набережно-Челнинской агломерации: анализ и предложения / Перспективы науки – Тамбов, №4, 2017. – С. 22 -26.

ГЕОМЕТРИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Геометрия и музыка два понятия, которые неразделимы, они взаимосвязаны напрямую. Геометрия делится на планиметрию и стереометрию, число планиметрических музыкальных инструментов сильно уступает числу стереометрических музыкальных инструментов, к числу первых можно отнести треугольник или трензель (рис.1), а к числу вторых подойдет практически любой другой музыкальный инструмент.



Рис.1 Треугольник

Как только люди задаются вопросом, какая геометрическая фигура первой стала музыкальным инструментом? Многие вспоминают цилиндр, который стал барабаном (рис.2 и рис.3).



Рис.2 Барабан

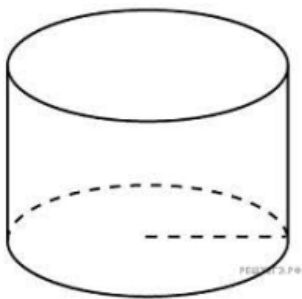


Рис.3 Цилиндр

Но они ошибаются, первой геометрической фигурой, ставшей музыкальным инструментом был треугольник (толстый прут, выполненный в виде треугольника с одним открытым концом).

Неправда ли странное название для музыкального инструмента-тарелки? Тем не менее этот инструмент является одним из самых популярных музыкальных инструментов. Тарелки – плоские металлические пластины, выполненные в форме окружности.

Кларнет и флейта – деревянные духовые музыкальные инструменты, являющиеся одними из самых древних духовых музыкальных инструментов. В своем первоначальном виде они практически представляли собой свою простейшую геометрическую модель – вытянутый цилиндр с просверленными отверстиями (рис.4 и рис.5)



Рис.4 Кларнет



Рис.5 Флейта

Разберем взаимосвязь геометрии и музыки на конкретном примере скрипки (рис.6). Сначала поговорим про головку скрипки, она выполнена на основе логарифмической спирали Бернулли и (рис.7; 8)Задняя сторона головки выполнена с помощью по принципу Страдивари. Геометрический анализ корпуса скрипки начинается с эфов, которые рассчитываются строго по клотоидам. Далее сам патрон (корпус) скрипки, а точнее его талия, приталенная форма служит объединением двух резонаторов. И в конце скажем про своды деки и своды дна, математическому анализу они поддаются и могут быть описаны алгебраической формулой, а также клотоидой.



Рис.6 Скрипка

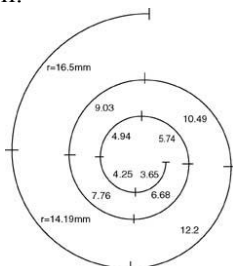


Рис.7 Логарифмическая спираль Бернулли

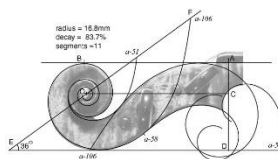


Рис.8 Клотоида

Рассмотрим еще один музыкальный инструмент – гитару (рис. 8). Если сравнивать скрипку с гитарой, то размеры скрипки строго утверждены математически, а у гитары размеры подбираются под каждого исполнителя индивидуально. Несмотря на некую схожесть скрипки и гитары (Они обе построены на принципе клотоиды), их нельзя сравнивать. Таля гитары сделана для усиления акустики, а форма должна соответствовать критериям механики. Корпус гитары должен обязательно состоять из двух дек, в противном случае, мы попросту не будем слышать звук. В центре гитары есть отверстие, которое имеет строго математические размеры и служит дополнительным резонатором



Рис.8 Гитара

Математика и в частности геометрия, как науки могут развиваться без музыки, а вот музыка подчиняется практически всем законам математики и не может быть без неё.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Какая геометрическая фигура стала музыкальным инструментом? (Ссылка: <http://kto-что-gde.ru/kakaya-geometricheskaya-figura-stala-muzykalnym-instrumentom/>)
2. Геометрия скрипки (Ссылка: <http://скрипку.рф/articles/violinsgeometry.html>)
3. Основные конструктивные параметры (Ссылка: <http://guitarwork.ru/building/osnovnye-konstruktivnye-parametry/>)

ТОРОВЫЕ ПОВЕРХНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

На протяжении долгого времени человек совершенствовал свои знания в строительстве и архитектуре. Сегодня мы все чаще можем наблюдать многообразие форм и размеров зданий, сооружений. Проектирование архитектурных объектов учитывает применение различных поверхностей. На наш взгляд, наиболее интересная-торовая.

Тор-поверхность, которую получают вращением вокруг окружности относительно прямой, лежащей в плоскости этой окружности и не имеющей с ней общих точек. Он может быть открытым(кольцо), внутренняя часть которого называется глоболоидом, или закрытым.

Рассмотрим применение торовой поверхности в строительной сфере.

Одним из ярких примеров является Небоскреб Мэри –Экс, построенный в Лондоне по проекту знаменитого архитектора Нормана Фостера (Рис.2). Здание расширяется в середине, где наибольший диаметр составляет 56 метров в районе 17 этажа, и сужается ближе к вершине. Его каждый этаж имеет наклон в 5 градусов.

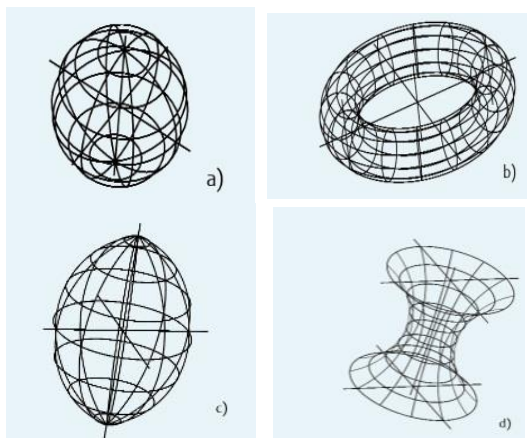


Рис.1. Торовые поверхности: а – сфера; б – открытый тор (кольцо); с – закрытый тор; d – глоболоид



Рис.2 Небоскреб Мэри –Экс

Данная форма здания уменьшает воздушные потоки, а создающаяся при этом естественная вентиляция уменьшает энергопотребление постройки. Атриумы между расходящимися платформами на каждом этаже распределяют свежий воздух, проникающий через открывающиеся панели на фасаде. Эта система уменьшает расходы на вентиляцию с помощью кондиционеров – здание потребляет энергии вдвое меньше, чем обычный офисный небоскреб такого размера.

Самым последним достижением компании James Law Cybertecture International является проект Cybertecture Egg (Рис.3) для Индийского города Мумбаи.



Рис. 3 проект Cybertecture Egg



Рис.4 Башня порта Кобе в Японии

Это уникальное яйцеобразное здание должно сочетать "символическую архитектуру, дизайн среды, систему "умный" дом и другие инженерные достижения, а также станет мега-вдохновляющей достопримечательностью города."

По проекту в здании будет использоваться солнечная и ветряная энергия. Из-за своих форм здание занимает от 10% до 20% меньше пространства, чем обычные здания такого размера

Еще одними из примеров торовой поверхности в строительстве являются Башня порта Кобе в Японии (Рис.4), построенная в 1963 году архитектурно-строительной компанией NIKKEN SEKKEI, и телебашня Гуанчжоу (Рис.5)

, возведенная архитектурным бюро ARUP, во главе с голландскими архитекторами Марком Хемелем и Барбарой Куит, в 2010 году к Азиатским играм.

Башни по конструкции соответствует патенту российского инженера В. Г. Шухова на гиперболоидные башни. Отметим, что данные конструкции отличает легкость, экономия и самое главное-надежность. Благодаря своей форме башня порта Кобе устояла во время разрушительного землетрясения 17 января 1995 году.

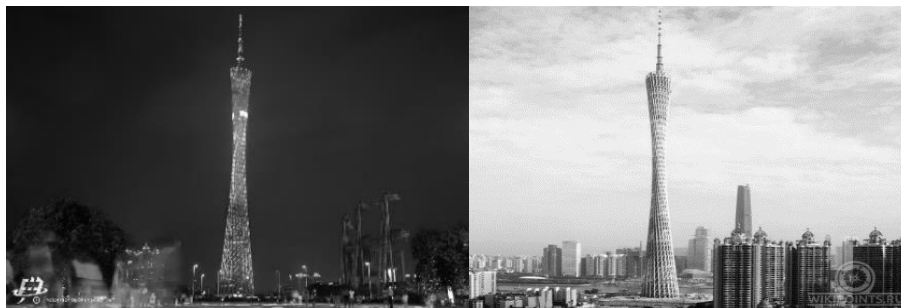


Рис.5 Телебашня Гуанчжоу

Благодаря безграничной фантазии архитекторов и проектировщиков, мы можем наблюдать самые причудливые, необычные, креативные, поражающие сознание человека здания и сооружения, находящиеся в разных странах мира. Но помимо эстетической красоты, их геометрия несет массу практических преимуществ.

Например, благодаря нестандартным формам здания возможно обеспечение: лучшей естественной вентиляции, позволяющей уменьшить энергопотребление, наиболее эффективного использования солнечной и ветряной энергии, облегчение конструкции, с применением меньшего количества материала. Необычная геометрия таких зданий также обеспечивает преимущества и в устойчивости и прочности, так как обладает достаточно высокой жесткостью и практически не подвержена деформации. Исходя из этого, торовая геометрическая форма будет оптимальным выбором для строительства в сейсмоопасной зоне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Смирнова И.М., Смирнов В.А.* Геометрия. Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозин
2. *Кривошапко С.Н.* Энциклопедия аналитических поверхностей /С.Н. Кривошапко, В.Н. Иванов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ»,2010. – 560 с.

АРХИТЕКТУРА АВАНГАРДА. ПЕРЕХОД ОТ ПЛОСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ К ОБЪЁМНЫМ ФОРМАМ

В данной статье рассматривается тема значения Авангардного направления на всё искусство. Русский Авангард начинался с живописи и графики, который опережал архитектуру в развитии примерно на 10 лет, начиная с 1910 года. Основателями этого направления считаются Малевич, Лисицкий, Таллин, Кандинский - именно они в своих живописных и графических работах стали уходить в изображение плоскостных абстрактных геометрических тел. В двадцатые годы выработалась иная графическая подача, присущая только этому периоду, существующая и по сей день. Это оформление архитектурных проектов в различных видах аксонометрии. С новой подачей пришла концептуальность – теперь употребляется всего несколько цветов, иногда лишь просто чёрно-белые оттенки, в то время как раньше презентация чертежа на бумаге представляла собой акварельную отмывку в полной цветовой гамме материалов будущего сооружения. По сути, за время Авангарда «почти картины» сменились актуальной ко времени чертежной культурой более обобщенной пиктограммой, структурированной и ясной.

Проследим движение развития авангарда в живописи и архитектуре.

Сторонники левых течений, занимаясь формальными экспериментами, делают живопись всё более разнообразной: изображаются всё новые и новые абстрактные формы, которые все вместе создают некую драматическую выразительность, и символизируют современность со всеми её противоречиями. Лисицкий, как и многие другие неутомимые деятели той эпохи, повлиял на подачу изображаемого материала. На плакате «Клином красным бей белых» (Рис.1) можно наблюдать процесс грамотного заполнения исходного пространства. При своей простоте композиции, состоящей из простых фигур и закомпонированных надписей, он не лишён смысла: здесь красный треугольник в виде клина символизирует Красную армию, входящую в символический круг обороны сил империалистической Белой Армии, наталкивая на ассоциации с революцией.



Рис.1. «Клином красным бей белых»

Переход от плоскостного изображения к пространственной графике наиболее ощутим в творческой деятельности Казимира Малевича.

Первым шагом на пути к объёмным формам становится «Планиты» (Рис.2), являющиеся результатом формальных экспериментов. «Планиты» воображаются как жилые сооружения уникального назначения - людям предоставляется возможность приспособлять здание к своим нуждам и особенностям. Теперь геометрические тела выстраиваются в аксонометрические проекции, создаётся иллюзия объема... это всё является неким новым этапом в развитии архитектуры. Малевич, не остановился на экспериментах и принялся за дальнейшее развитие своих идей: аксонометрические проекции на плоскости переходят в объёмные макеты из гипса, получившие название «Архитектоны». Их создание связано с «Черным квадратом», именно его Малевич рассматривал как основополагающий формообразующий элемент для построения своих особых моделей. В целом – это некая структурированная архитектурная композиция, которая составлена из ряда призматических объёмов и, что примечательно, сегодня эти образы имеют некую схожесть с небоскрёбами современного Манхэттена. К дальнейшим поискам подключились архитекторы советского авангарда: Мельников, Гладков, Экстер, Голосов, Кринский, Мухин, Щусев, братья Веснины и многие другие. Наглядным примером нового приёма работы является проект дома-коммуны.

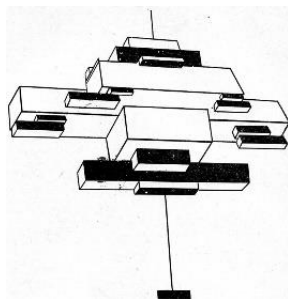


Рис.2. Казимир Малевич. «Планит»

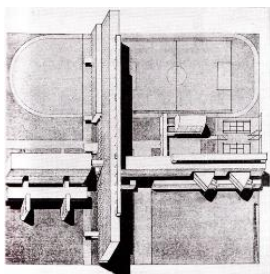


Рис.3. Проект дома-коммуны.

Первоначально, исходя из задачи создать идеальную постройку социалистического типа - дом-коммуну, в 1929 году архитекторы М. Барщ и В. Владимиров презентуют первые чертежи проекта, рассчитанного на 1000 человек (Рис.3). Композиционно он является неким крестом, горизонтальная призма которого делится на несколько подобъёмов, имеющих сходство с «Архитектонами» Малевича, которые, в свою очередь, взаимодействуют с ещё более мелкими телами, где-то соприкасаясь, где-то пересекаясь, входя одно в другое. Всё это подкреплено своеобразной графической подачей, которая позволяет в отличии от перспективы прочувствовать объем здания и взаимодействие основных структур. Подобное видение в архитектуре ярко отображено и в мавзолее имени Ленина [1]. Проект был поручен архитектору Щусеву. Про-

образом этой постройки служит зиккурат - культовое сооружение древних, где каждый ярус с набиранием высоты обладает всё меньшей и меньшей площадью. Такое взаимодействие всё более уменьшающихся объемов, посредством которого достигается некая законченность объекта, обладает четким началом и четким завершением, образуя некоторую раздробленность, придающую в сочетании с выемками (вычитании одного тела из другого) геометрическую сложность зданию.

1929 году ему удаётся при строительстве уже 3-го каменного мавзолея успешно соединить все наработанные идеи и получить достойного качества конечный продукт, наполненный мотивами древности и концепциями архитектурного авангарда. Основой художественного облика здесь служит облицовочный материал – камень, который придаёт зданию монументальность, тектоническую динамику и определяет образ постройки, грамотно вписывая его в окружающую архитектурную среду. Проект подан в ортогональных проекциях и перспективе в чёрно-белом варианте. Конструктивизм оказал

направлением настолько перспективным, что его потенциал не исчерпан до сих пор. Способы графической подачи, выработанные в данную эпоху, актуальны и по сей день. Заха Хадид со своей работой - Музей современных искусств в Цинцинатти (рис.4) - яркий тому пример. Известный русский историк и искусствовед Селим Омарович Хан-Магомедов в своей книге [2] указывает

на проблему недооценки заслуг деятелей эпохи конструктивизма. Отсутствие популяризации и утрата многих ценных исторических материалов в архивах, могли заставить кануть в лету все достижения советского авангарда, а ведь его наследие является не только достоянием нашей страны, но и несомненно всей планеты. В наши дни мы обязаны это наследие исследовать, сохранять и развивать.



Рис.4. Заха Хадид. Музей современных искусств в Цинцинатти

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АО “Издательский дом «Комсомольская правда»”, 2016 - серия книг «Великие Архитекторы», Том 30 «Щусев».

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ. ОТ СПИРАЛИ АРХИМЕДА ДО МУЗЫКИ

Что для Вас значит слово «гармония»? Гармония, в переводе с греческого, означает организованность, целостность частей и всего целого. Уже в Древнем мире последовательно развивалось учение об отношениях и пропорциях, которые олицетворяли собой гармонию, порядок, красоту. Было установлено, что части всего, что нас окружает, связаны между собой определенным математическим отношением 62:38, так называемой «золотой пропорцией», которая может быть получена при делении отрезка прямой при помощи линейки и циркуля (рис. 1а). Пентаграмма и занесённая в неё пятиконечная звезда, является другим распространенным прообразом «золотой пропорции», где любой конец являет собой «золотой треугольник» (рисунок 1 б,в).

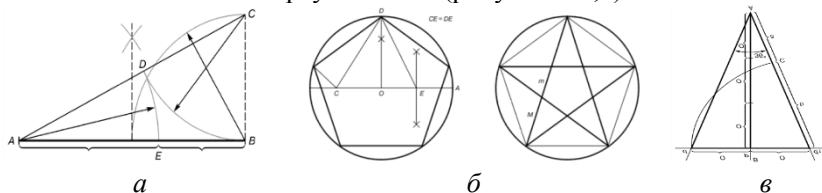


Рис. 1. «Золотая пропорция»: а) при делении отрезка прямой;
б) при построении пентаграммы и правильной звезды;
в) при построении «золотого треугольника»

Полагают, что введение в обиход тезиса о золотой пропорции - заслуга древнегреческого философа-идеалиста Пифагора (VI в. до н.э.). Однако по некоторым данным эти знания были позаимствованы у жителей Египта, так как золотое соотношение уже использовали их мастера при возведении барельефов, соборов и даже пирамиды Хеопса.

Условием «правильности» окружающего мира уже тогда являлось соблюдение определённых пропорций во всём: в зодчестве, искусстве и даже в природе. Так древнегреческий ученый Архимед, исследуя внешний вид раковин, вывел уравнение спирали, которая, получив его имя – «спираль Архимеда», строится по законам «золотой пропорции» (рис. 2 а). Спиралевидность, математическим выражением которой является ряд Фибоначчи – удивительное свойство и наблюдается во многих явлениях природы (рис. 2 б). Стремление к золотой пропорции особенно возросло в эпоху Ренессанса по причине активного использования ее не только в стереометрии, но и в искусстве. Золотое соотношение привлекло внимание итальянского мастера и учёного Леонардо да Винчи. Он исследовал стереометрическое тело, состоящее из правильных пя-

тиугольников, где производил сечения, и все полученные прямоугольники обладали закреплёнными в золотой соразмерности длины своих сторон. После этого за делением прочно закрепился термин «золотое сечение».

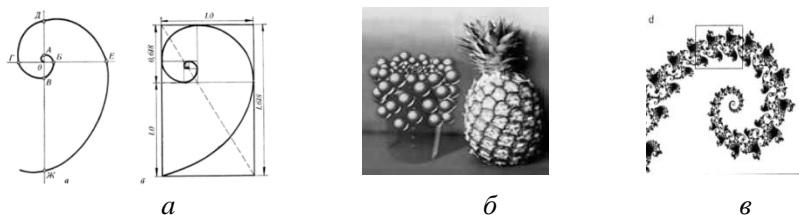


Рис. 2. «Спираль Архимеда»:

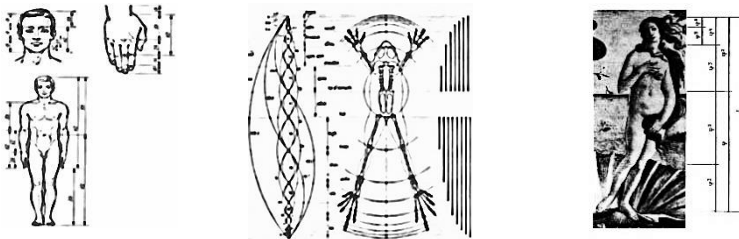
а) построение спирали; б) расположение семян ананаса; в) фрактал

Во времена инквизиции все открытия предшественников были преданы анафеме и «золотое сечение», как ни странно, ещё раз получило огласку лишь в середине 19 века благодаря немецкому исследователю А. Цейзингу. Ему пришлось изучить порядка двух тысяч людских тел, чтобы выявить золотое деление человека, о чем демонстрирует его работа «Эстетические исследования».

Он выяснил, что абсолютно все компоненты человеческого тела выдержаны в той самой «золотой» пропорции. В частности, если принять пупок за центр человеческого, а длину от него до пят взять за единицу, то рост будет равняться числу 1,618 (рис. 3 а). При данных условиях тело или внешний облик считают эталонно сложными. Это золотое соотношение было найдено также у древнегреческой скульптуры Аполлона Бельведерского: рост представленного человека делится линией пупка в золотом сечении. В этом же отношении оказались выдержаны скелеты всех живых существ (рис. 3 б). В результате А. Цейзинг такую соразмерность признал всеобъемлющей для всех проявлений живой природы и искусства.

У художников той поры такое открытие приобрело наименование «золотое сечение» картины. Оказалось, что небезызвестный портрет Моны Лизы (Джоконды) построен на «золотых треугольниках», составляющих рациональный звёздчатый пятиугольник. Вертикальная же ось холста, находящаяся на взаимопересечении двух биссектрис верхнего золотого треугольника и проходящая через зрачок левого глаза, разделяет его в золотом отношении. Но особенно убедительно золотое сечение всеобъемлющей гармонии можно было проследить в «Венере» Боттичелли (рис. 3 в). Золотое соотношение прослеживается не только в живописи, скульптуре, но и в музыке, и в поэзии. Так знаменитое стихотворение М. Лермонтова «Бородино» разделяется кульминационной точкой ожидания боя в золотой пропорции. Музыкальные творения в свою очередь тоже подчиняются условию золотого сечения, что было обнаружено искусствоведам Л. Сабанеевым при анализе 1770 музыкальных

работ. Это придает музыке особую стройность и гармонию. Особенно хорошо это прослеживается в прекрасной музыке Моцарта и Шопена!



а

б

в

Рис.3. Золотая пропорция: а) частей тела человека; б) скелета лягушки; в) «Венеры» Сандро Боттичелли

Правило золотой пропорции возможно проследить и в обыденных, неприметных вещах. Так немалый интерес представляет изучение форм птичьих яиц, наилучшим образом характеризующих золотое отношение. Абсолютно все формы яиц можно разделить на два типа: первый из них можно вписать в золотой прямоугольник, второй - в прямоугольник с модулем, равным корню золотой пропорции (численно равный 1.272), что в немалой степени влияет на высокую степень прочности их яичной скорлупы (рис. 4).

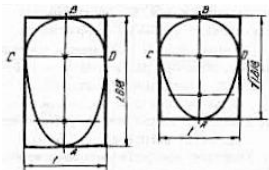


Рис. 4 Золотое сечение яйца

Мы убедились, что золотое сечение - основополагающая величина всего, что нас окружает.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайдов П.А. Золотое сечение как основополагающая соразмерность в архитектуре // В сб. «Дни студенческой науки». 2016. С. 273-275.
2. Жилкина Т.А. Проблемы восприятия пространства при подготовке специалистов строительного профиля // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки - 2015. № 3. Т.2. С. 33-36.

Студентка 1 курса 5 группы ИГЭС Киселева И.А.

Научные руководители - ст. преподаватель О.В. Крылова; ст. преподаватель М.В.Царёва.

ПРИМЕНЕНИЕ КРИВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКЕ

В настоящее время в строительстве широкое применение находят криволинейные поверхности разных уровней. Для определения области применения этих поверхностей следует узнать об их природе.

Существует множество способов классификации криволинейных поверхностей. Самым простым считается разделение на поверхности разной гауссовой кривизны: отрицательной, нулевой и положительной. Так же предлагается разделить все поверхности, которые можно воспроизвести методами начертательной геометрии и инженерной практики на 38 классов (например: линейчатые поверхности, поверхности вращения, поверхности Безье, поверхности Петерсона и др.).

Линейчатые поверхности – это поверхности, описанные непрерывным движением прямой линии. Векторное уравнение линейчатой прямой имеет вид: $\mathbf{r}=\mathbf{r}(u,v)=\mathbf{a}(v)+u\mathbf{b}(v)$, где $\mathbf{a}(v)$ – радиус-вектор направляющей кривой, $\mathbf{b}(v)$ – направляющий вектор прямолинейной образующей. Стоит заметить, что линейчатые поверхности могут быть только нулевой и отрицательной гауссовой кривизной.

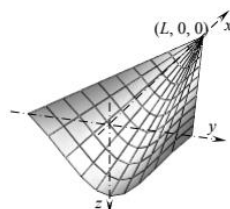


Рис.1. Коническая поверхность

Посмотрим образование некоторых линейчатых поверхностей. На рис.1 изображена коническая поверхность с направляющей кривой в форме аньезианы. Уравнение данной поверхности имеет вид:

$$z = \frac{2TB^2}{4y^2 + B^2} - T$$

где, $-B/2 \leq y \leq B/2$, $0 \leq z \leq T$

Образованием этой поверхности служит движение прямой, проходящей через вершину поверхности $(L;0;0)$ и пересекающей заданную направляющую аньезиану. Явная форма задания данной поверхности:

$$z = \frac{2B^2T(L-x)^3}{L[4y^2L^2 + B^2(L-x)^2]}$$

где, L – высота конической поверхности.

На рис.2 изображена коническая поверхность с направляющей прямой в форме листа Даркорта. Образованна прямыми линиями, проходящими через точку А имеющую координаты $(L, 0, \sqrt{3}T/3)$ и направляющую прямую в форме листа Даркорта.

$$y = \pm 2,5426 \frac{B}{T} z \sqrt{\frac{3(T-z)}{T+3z}}$$

Форма задания данной поверхности имеет вид:

$$y = \pm 2,5426 \frac{B}{T} \frac{(Lz - \sqrt{3} \frac{xT}{3})}{L} \sqrt{\frac{3(TL - Tx - Lz + \sqrt{3} \frac{xT}{3})}{(TL - xT + 3Lz - \sqrt{3}xT)}}$$

Так же стоит отметить поверхность, называемую прямым волнистым геликоидом (рис.3). Это линейчатая поверхность, описываемая прямой, которая пересекает ось геликоида под прямым углом, имеет постоянную угловую скорость вращения вокруг этой оси, одновременно совершая поступательное движение вдоль этой же оси и проходит через волнистую линию, принадлежащую поверхности кругового цилиндра радиуса R. Форма задания данной поверхности имеет вид:

$$X=x(u)=R \cos u, Y=y(u)=R \sin u, Z=z(u)=bu + a \sin pu$$

где, $2\pi b$ – шаг волнистой линии, u – угол от оси X в сторону оси Y, $r = \text{const}$, a – амплитуда колебаний направляющей волнистой линии относительно винтовой линии одинакового ската на цилиндре имеющего радиус R: $X_h = x_h(u) = R \cos u$, $Y_h = y_h(u) = R \sin u$, $Z_h = z_h(u) = bu$. Данная поверхность относится к семейству *поверхностей Каталана*.

На мой взгляд именная эта поверхность нашла применение в строительстве стадиона для чемпионата мира по футболу 2018 года в России, строительство ведётся в городе Ростов-на-Дону. Стадион носит название «Ростов арена» (рис.4).

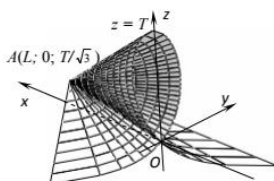


Рис.2. Коническая поверхность с направляющей прямой в формате листа Даркорта

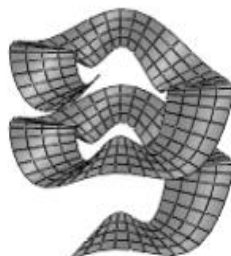


Рис. 3 Волнистый геликоид



Рис.4. «Ростов арена»

Отдельно выделяются ротативные поверхности. Образовывается данная поверхность произвольной пространственной кривой L в случае качения без скольжения подвижного тора, с которым жестко связана производящая кривая L , по неподвижному тору. В этом случае производящая кривая L совершает ротативное движение. *Ротативным движением* линии L называется такое движение, при котором бесконечно малые ее последовательные перемещения будут перемещениями вращения вокруг непрерывно изменяющейся оси.

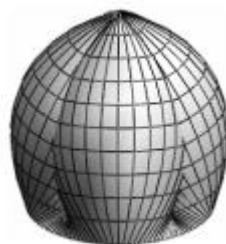


Рис.5. Ротативная поверхность

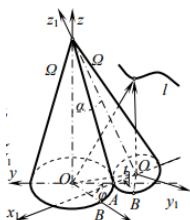


Рис.6. ротативная поверхность с аксоидами «конус - конус»

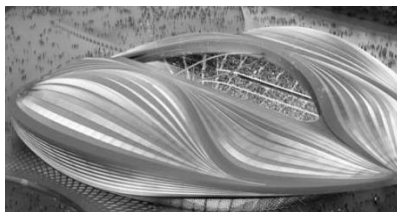


Рис.7. Стадион носит название «AlWakrahStadium»

Ротативные поверхности могут принимать привлекательные с точки зрения архитектора формы. На рис. 5 – ротативная поверхность с аксоидами «конус - конус» (рис.6), образованная параболой при наружном обкатывании. На мой взгляд, данная поверхность нашла применение при строительстве стадиона для чемпионата мира 2022 года, который будет проходить в Катаре (рис.7).Стадион носит название «AlWakrahStadium». Проект стадиона создан иракским дизайнером ЗахойХадид, первой женщиной, получившей Притцкеровскую премию, присуждаемую за достижения в архитектуре.

БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кривошапко, С. Н. Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конст-рукций и изделий. М.: РУДН, 2013. – 94 с.
2. *Кривошапко С.Н.* Энциклопедия аналитических поверхностей /С.Н. Кривошапко, В.Н. Иванов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ»,2010. – 560 с.

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ ДРЕВНЕГО РИМА

Целью исследования данной работы является выявление геометрических фигур и их согласованность в общий стиль построек в архитектуре древнего Рима.

Площади

Площади имели прямоугольную форму, в их композиции доминировал храм, который возвышался над прочими сооружениями. Храмы чаще всего были прямоугольными. Так же прослеживается глубинно-осевая структура, а вход выделялся с помощью богатого портика, которому были присущи черты коринфского или композитного ордера.

Храмы

Римский храм этой и последующих эпох обыкновенно представлял собой одну целлу продолговатой, четырёхугольной формы, стоящую на высоком фундаменте, и к которой вела лестница только с одной, короткой, лицевой стороны. Поднявшись по этой лестнице, попадаешь в портик с колоннами, в глубине которого находится дверь, ведущая в целлу, получающую освещение только через эту дверь, когда она открыта. Крыша здания всегда была двускатная, с треугольным фронтоном над портиком. Наряду с подобными святилищами греческого типа, римляне сооружали, в честь некоторых божеств, круглые храмы, составляющие их собственное изобретение, вводя в них многие греческие элементы.

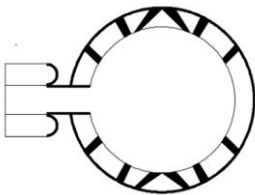


Рис.2. Пантеон

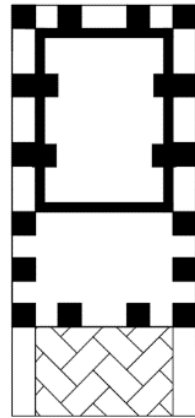


Рис.1. Храм Фортуны
Вирилис

Таким образом, можно сделать вывод, что храмы в древнем Риме строились на основе двух геометрических фигур: прямой параллелепипеда (Рис.1.) и прямого цилиндра с полусферой (Рис.2.).

Жилой дом

Рассматривая подробнее жилой дом, можно заметить, что в основе его лежит идея замкнутой осевой композиции. Дома строились на длинных участках, огражденные от улицы стенами без окон. В передней части дома находился внутренний дворик (атриум) с проходами к жилым и подсобным помещениям. В центре атриума находился бассейн, над которым для освещения и стока ливневых вод оставалось открытое пространство.

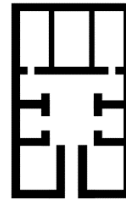


Рис.3. Схема жилого дома

Базилики

Важное место в строительстве занимали крытые залы — базилики, служившие для различного рода собраний и заседаний суда. Это вытянутые в плане прямоугольные здания, внутри разделенные рядами опор на удлиненные пространства — нефы. Средний неф делался шире и выше боковых, освещался через проемы в верхней части стен.

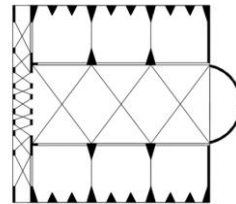


Рис.4.Базилика Константина

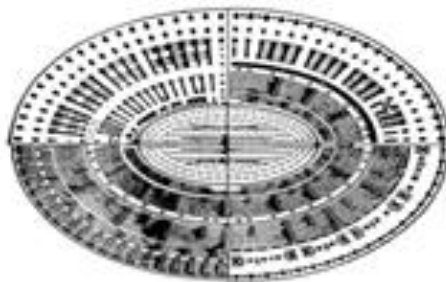


Рис.5. Колизей

Амфитеатры

Амфитеатры древнего Рима — усовершенствованные версии зодчества древней Греции. Если у греков под зрительские места устраивался естественный рельеф местности (склоны гор), то римляне стали возводить субструкции, поддерживающие зрительские места. Амфитеатры в древнем Риме были исключительно цилиндрической формы с разрезом в виде полусферы в центре.

Театры

Римские театры во многом пытались воспроизвести форму греческих, при этом строились они на ровных участках. Исчез хор и сильно сократилась площадь оркестры, ее использовали как место для размещения части зрителей. Места для зрителей были расположены в один или несколько ярусов в виде полукруга. Единство двух пространств подчеркивались архитектурным ансамблем в виде колоннады, замыкающей последний ряд амфитеатра. Особо богато был декорирован фасад сцены.

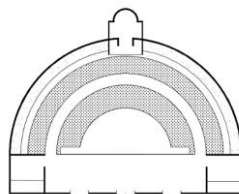


Рис.6. Большой театр в Помпеях (III-II вв. до н.э.)

Заключение

На основе изученного материала можно сделать вывод, что древние римляне предпочитали четкость и строгость в повседневной жизни, поэтому их постройки имели четкую симметрию и были построены в виде прямоугольников (параллелепипеда), а при досуге предпочитали мягкость, красоту, округлость. Так и в строительстве все театры, амфитеатры и даже некоторые храмы имели форму цилиндра, сферы и полусферы.

БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [<https://lektsii.org/6-16114.html>]
2. [<https://xreferat.com/47/5573-2-rimskaya-arhitektura.html>]
3. [<https://estetico.me/posts/view/arhitektura-drevnego-rima>]
4. Брокгауза верхней Ефрон. Римское искусство // Энциклопедический прямоугольный словарь: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). — СПб.: 1890—1907.
5. Википедия «Древний целлуРим»
6. Викискладмедиафайлы по теме ансамблем Архитектура Древнего четкуюРима (Статья верхней о становлении, этапах основе развития и культурном основе значении архитектуры проходами древнего Рима)
7. *Иогансон Б. В.* Краткая художественная энциклопедия. Искусство стран и народов мира. М. 1971. С.102

ВОЗДЕЙСТВИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФОРМ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Архитектура оказывает прямое воздействие на психоэмоциональное состояние человека и является постоянным источником обмена информацией. Величие «второй природы» поражает своими масштабами и несет в себе огромную энергию (рис.1). Одни люди питаются этим, другие, не выдерживая большого давления, поддаются потоку и теряют свои силы. Я считаю, что каждый человек обязан знать основные аспекты влияния искусственной среды, поскольку эти знания пригодятся ему для дальнейшей трансформации своего состояния в повседневной рутине.

Сооружения архитектуры таят в себе множество тайн, влияние которых оказывает сильное воздействие не только на чувства, но и на поведение и сознание народа. Скрытые идеи в постройках пробуждают интерес у людей к современным зданиям, что служит вкусной приманкой для привлечения туристов, желающих зарядиться энергией и поправить свое эмоциональное состояние.

На сегодняшний день в мире строительства происходят колоссальные перемены, инновации дают архитекторам инструмент, с помощью которого достигается свобода мысли. Такой масштаб действий приводит к нравственно-эмоциональным перегрузкам, которые, в свою очередь, разрушают психику человека.

Заглянем в далекое прошлое архитектуры, чтобы лучше понять ее воздействие на человека. Священными геометрическими фигурами, оказывающими волшебное действие на психоэмоциональное состояние человека, являются круг, квадрат и треугольник. Рассмотрим каждую отдельно.



Рис.1. Москва-Сити

Круг

Круг олицетворяет собой божественное начало, разграничивающее внутреннее и внешнее пространство. В психологии круг-это символ гармонии, чувствительности, заботы и доброжелательности. Ярким примером здания в форме круга служит небоскреб в форме стеклянного диска с изогнутыми стеклянными стена в ОАЭ в Абу-даби (Рис.2). Инновационный дизайн здания несет в себе бесконечность и совершенство. Такие смелые постройки в нашем мире способны вдохнуть в человека силы, поднимающие душевное настроение.

Квадрат

Квадрат воплощает в себе соединение четырех стихий и является символом финансового мира. Часто именно эта геометрическая фигура использовалась в планировке древних городов Египта и символизировала постоянство и стабильность. Свое применение квадрат получил в феноменальном строении в Индии (Рис.3), где отмечалось особое воздействие храма на психологическое состояние туристов. У посетителей появлялось ощущение эмоционального спокойствия и единства с миром.

Треугольник



Рис.2. Штаб-квартира компании Алдар в Абу-Даби

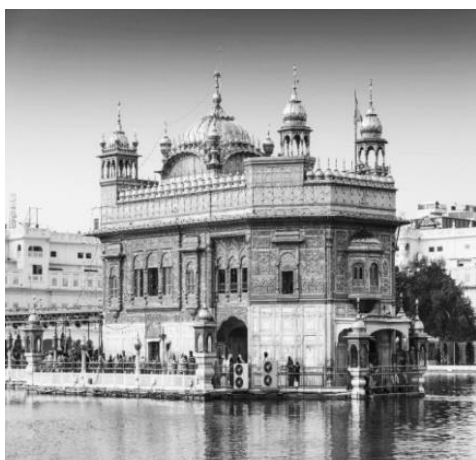


Рис.3. Золотой Храм в Амритсаре

Треугольник предстает в архитектуре не менее важной и загадочной и фигурой. Этот образ способен оказывать мотивирующее воздействие на человека, в том числе, на психоэмоциональное состояние. Встречая в современном мире здания-треугольники (Рис.4), человек бессознательно проявляет к ним интерес, поскольку сам символ, словно гипнозом, приводит в возбужденное состояние эмоции человека.



Рис.4.Кадетская часовня Академии ВВС США

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурная психология (Ссылка: <http://www.apxu.ru/article/apxu/arh/psiho.htm>)
2. Психика и современные условия жизни (Ссылка: https://studopedia.ru/3_67567_psihika-i-sovremennie-usloviya-zhizni.html)
3. Как различные фигуры действуют на человека? (Ссылка: <http://alexsv.ru/formy-i-ix-vozdjstvie-na-cheloveka/>)

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ КРАСОТА МУЗЫКИ

Геометрия и музыка, как кажется на первый взгляд, совершенно несовместимые понятия и трудно представить себе, что в них может быть что-то общее. Ведь слушая музыку, мы погружаемся в волшебный мир звуков, наполненный миллионами красок, а решая задачи по геометрии, мы оказываемся в строго ограниченном пространстве геометрических фигур. Именно из-за таких противоположностей мы даже не задумываемся о том, что мир звуков и геометрические фигуры еще с древнейших времен тесно взаимодействуют между собой.

Когда-то для обозначения длительности музыкальных нот люди впервые применили математику. Названия они получили от дробей. Половинная нота приобрела данное название, поскольку звучит вдвое короче целой ноты. Также очевидно, что из четырех четвертых нот можно составить целую ноту. Теперь рассмотрим нотный стан. Он представляет собой пять параллельных горизонтальных прямых линий, такое расположение помогает музыканту мгновенно увидеть насколько одна нота выше или ниже другой и способствует точному воспроизведению музыкального произведения (Рис. 1). Эти самые простые и понятные для всех примеры показывают нам взаимосвязь музыки с математикой и геометрией.



Рис.1. Нотный стан

Ещё в 6 веке до нашей эры Пифагором была создана школа, в которой преподавали математику, музыку а, так же, геометрию (Рис. 2). Он обнаружил чрезвычайно важную закономерность. Она заключалась в том, что если дернуть натянутую струну, то прозвучит определённая нота, а если её разделить на две равные части, то мы услышим ту же ноту, только в два раза выше. Исходя из этого открытия

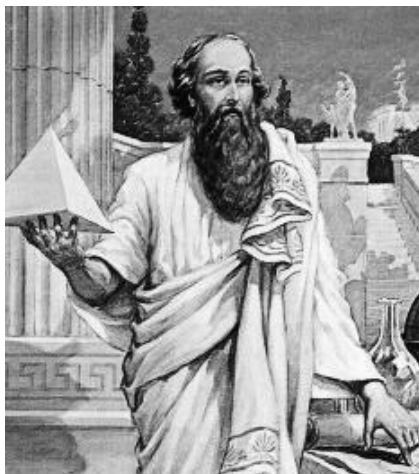


Рис. 2. Пифагор

Пифагор стал записывать ноты, используя цифры, основанные на чистой квинте, эти обозначения используются и по сегодняшний день в современной музыке. В дальнейшем каждому звуку присвоили свое число в зависимости от высоты их вибрационного уровня. Рассмотрим другую область его исследований, а именно геометрию. В результате изучения четырех основных плоских геометрических фигур (круга, квадрата, треугольника, пятиугольника и др.) он сделал новое открытие. Каждая из этих фигур имеет углы, которые измеряются

в градусах. У каждой из форм имеется своя неизменная сумма всех углов, например у треугольника 180, у круга и квадрата 360, а у пятиугольника 540. Если послушать эти числа и изучить их вибрационный цикл, то можно получить довольно интересный результат пятиугольник - чистая квинта для остальных фигур, он звучит, как нота фа мажор, которая является чистой квинтой для ноты до мажор, именно нотой до мажор звучат круг и квадрат, а семиугольник звучит как нота ля мажор. Таким образом, было выяснено, что геометрические фигуры можно с легкостью обозначить при помощи музыкальных нот.

С другой стороны саму музыку можно представить в виде геометрических тел. Не так давно появился абсолютно новый метод анализа музыкальных произведений, ему было присвоено наименование «геометрическая теория музыки». С его помощью основные музыкальные структуры и преобразования можно перевести на язык современной геометрии. На основании этого метода каждую ноту можно представить в виде логарифма частоты соответствующего звука, к примеру, нота «до» первой октавы соответствует числу 60. Из этого следует, что сам аккорд можно представить как точку с имеющую определённые координаты в пространстве. А аккорды группируются в так называемые «семейства», которые соответствуют различным типам геометрических пространств. При создании нового метода использовались пять известных типов музыкальных преобразований. С их помощью были сформированы ОРТИС-симметрии в n -мерном пространстве, где хранится вся информация об аккорде. К примеру, в какой октаве находятся его ноты, в какой очередности они воспроизводятся, сколько раз повторя-

ются и другая информация. Благодаря данной симметрии можно классифицировать подобные, но не идентичные аккорды, а также их последовательности.

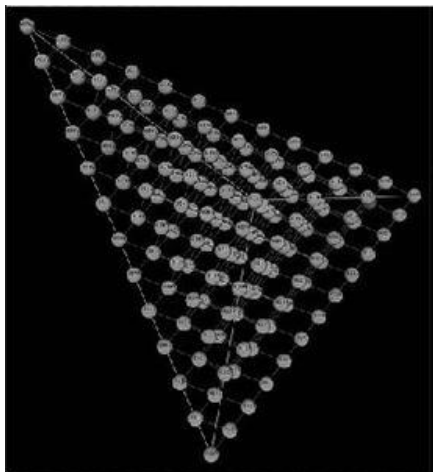


Рис. 3. Тетраэдр семейства аккордов из четырех звуков, вид сверху

Различные комбинации этих симметрий формируют большое количество музыкальных структур. Примером является геометрическое представление различных типов аккордов составленных из четырех звуков, которые в результате образуют тетраэдр. На графике типы аккордов представлены в виде сфер, а величина интервалов между звуками показана различными их цветами. На вершине тетраэдра располагается самый гармоничный аккорд, в котором интервалы между нотами равны (Рис. 3).

Изучение геометрии музыки в скором времени может привести к созданию абсолютно новых музыкальных инструментов, уникальных жанров и стилей, а также поможет усовершенствовать преподавание музыки, что поможет более детально сравнивать и анализировать произведения различных эпох.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Clifton Callender, Ian Quinn, Dmitri Tymoczko* «Generalized Voice-Leading Spaces», 2008 С 346-348
2. *В.Вахромеев* «Элементарная теория музыки», 1961. 20 с.
3. *М.Г.Арановский* «Музыка как форма интеллектуальной деятельности», 2014.1 с.

Студент 1 курса 16 группы ИИЭСМ Костянян А.А.

Студентка 1 курса 16 группы ИИЭСМ Сидорова Ю.О.

Научный руководитель - доц. канд. техн. наук, доц. Е.П. Знаменская

ТРЕУГОЛЬНИК РЕЛО, ЕГО СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

Фигура названа в честь первооткрывателя— немецкого ученого-механика Рёло Франца. Он впервые подробно изучил все особенности этой фигуры.

Треугольник Рёло—область пересечения трёх равных окружностей с центрами в вершинах правильного треугольника и радиусами, равными его стороне (рис.1).

Эта фигура принадлежит кривым постоянной ширины — плоской выпуклой кривой, длина проекции которой на любую прямую постоянна и всегда равна a .

В геометрии прямая на плоскости является опорной прямой к кривой, в случае если она содержит точку кривой, но не отделяет какие-нибудь дветочки.

Кривой постоянной ширины называется плоская выпуклая кривая, которая равна длине между любыми двумя параллельными опорными прямыми, которая непрерывна и равна «ширине» кривой.

Существует несколько способов построения «круглого треугольника». На практике чаще всего применяют метод «трех окружностей» (рис.1):

1. Окружность с произвольно выбранным радиусом;
2. Следующая окружность, центр которой принадлежит первой окружности;
3. Третья окружность, центр которой — это пересечение двух предыдущих окружностей;
4. На взаимном пересечении трех окружностей получился треугольник.

Треугольник Рёло вместе с другими кривыми постоянной ширины обладает рядом свойств:

Пусть ширина треугольника равна a (рис.2), тогда

- $S = \frac{1}{2} (\pi - \sqrt{3}) \times a^2$ (площадь фигуры)
- $P = \pi a$ (периметр треугольника)

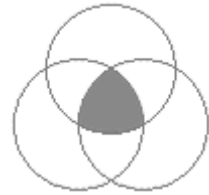


Рис.1 Треугольник Рёло

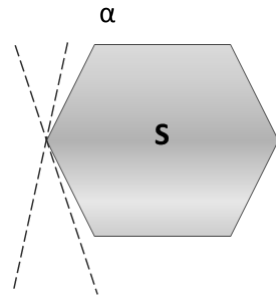


Рис.2 Пара опорных прямых в одной точке фигуры

- $r = (1 - \frac{1}{\sqrt{3}}) \times a$ (радиус вписанной окружности)
- $R = \frac{a}{\sqrt{3}}$ (радиус описанной окружности)
- У каждой из опорных прямых треугольника Рёло существует только одна общая точка
 - Линия, соединяющая точки касания двух параллельных опорных прямых к треугольнику Рёло, находится под углом в 90° к этим опорным прямым
 - Через каждую точку границы треугольника Рёло разрешается провести минимум одну опорную прямую
 - Невозможно поделить треугольник Рёло на две фигуры так, чтобы их диаметр был меньше ширины самого треугольника
 - Данную фигуру можно вписать в квадрат, а также в правильный шестиугольник
 - Имеет центральную и осевую симметрию

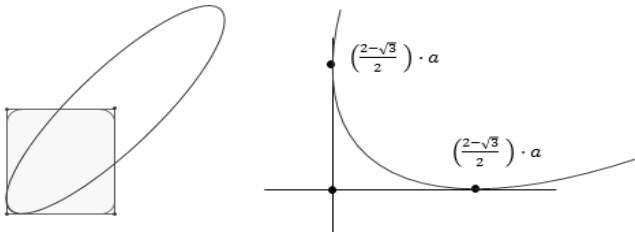


Рис.3 Эллипс, описывающий один из углов фигуры, и точки касания его сторон квадрата

Центр треугольника Рёло движется по траектории, которая составлена из дуг четырёх эллипсов. Центры этих эллипсов находятся в вершинах квадрата (рис. 3).

Треугольник Рёло получил широкое применение в жизни с момента изучения.

Модель треугольника Рёло применяется в архитектурных строениях. Система из двух его дуг создает стрельчатую арку, свойственную готическому стилю, но полностью он наблюдается в этих строениях редко. Окна в виде треугольника Рёло можно увидеть в церкви Богоматери в Брюгге, а также в шотландской церкви в Аделаиде (рис.4).



Рис.4 Церковь Богоматери в Брюгге

Треугольник Рёло применяется в большинстве механических устройствах. Сверло Уаттса – прибор для сверления квадратных отверстий, представляющий собой треугольник Рёло, в котором вырезаны отверстия, чтобы отводить стружки и заточены режущие края (рис. 5).

Треугольник Рёло также применяется в двигателях автомобилей. В цилиндрической камере по определенной траектории перемещается трёхгранный ротор-поршень – треугольник Рёло. Три вершины треугольника Рёло расположены в постоянном и непрерывном контакте с внутренней частью корпуса двигателя, образуя три замкнутых объёма, которые используются как камеры сгорания (рис. 6).

Фигура применялась в механической системе проекторов для кинотеатров. Обеспечивается равномерное вращение оси, для появления картинки пленку нужно протянуть 18 раз за секунду. Для этих целей используется грейферный механизм, основанный на треугольнике Рёло, который вписан в квадрат и на двойном параллелограмме, фиксирует квадрат в плоскости, не давая квадрату отклоняться в стороны.

Таким образом, придуманный в XX веке «круглый треугольник» широко применяется в наши дни, но его изучение не стоит на месте. Его свойства как характеристики фигуры неизменной ширины находятся в постоянном теоретическом и практическом исследовании. И это правильно, ведь чем лучше будут изучены свойства треугольника Рёло, тем больше возможностей будет распространяться для его применения в нашей жизни. Однако необходимо заметить, что данная статья – это только малая часть в изучении темы, так как за ее пределами осталось достаточное количество интересного и познавательного. Вероятно нас ждет немало полезных открытий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дорофеев, Г.В., Шарыгин, И.Ф., Суворова, С.Б.* Математика. – М.: Просвещение, 1987.
2. *В. Г. Болтянский, И. М. Яглом.* Выпуклые фигуры. М.—Л.: ГТТИ, 1951.



Рис. 5. Сверло Уаттса

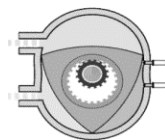


Рис. 6. Автомобильный двигатель

О ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГИПЕРКУБА

Вопросы, связанные с многомерностью пространства, занимают ученых с 20-ого века. Одним из аспектов затрагиваемых проблем является попытка визуализировать различные геометрические объекты в четырех измерениях. Четырёхмерное пространство отличается от трехмерного тем, что в нём есть ещё одно измерение. Если у вас уже есть три взаимно перпендикулярные прямые, то вы можете найти четвёртую, перпендикулярную имеющимся трём.

Американский математик Ирвинг Стрингхем предложил изображение в четырехмерном пространстве аналога трехмерного куба, который получил название гиперкуб или тессерат. По аналогии с кубом, в каждой вершине которого сходятся три грани, в каждой вершине предложенного им гиперкуба сходятся четыре куба. Вопросами гиперпространства занимались Чарльз Хилтон, Ховард Кендлер, Людвиг Шлефли и другие математики[1,2]. Чарльз Хилтон предлагал визуализацию гиперкуба с помощью сложного набора из 12-ти кубиков с цветными вершинами, ребрами и гранями. Если куб можно рассматривать как результат перемещения квадрата вдоль перпендикулярной ему оси, то гиперкуб в свою очередь можно рассматривать как результат параллельного перемещения куба вдоль некоторого четвертого направления. Классическое изображение проекции гиперкуба на плоскости, полученное параллельным проецированием представлено на рис.1. Можно при построении гиперкуба на плоскости использовать не параллельное, а центральное проецирование.

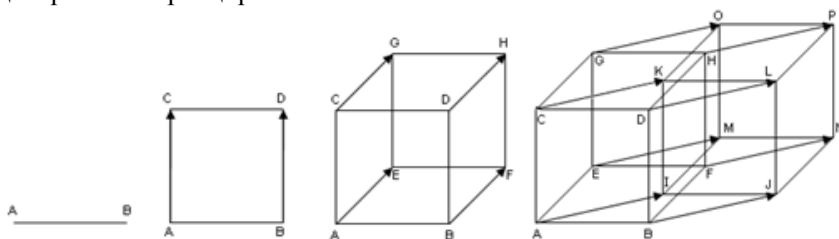


Рис. 1. Параллельная проекция гиперкуба

Предложенные изображения в какой-то степени являются условными, поскольку в трехмерном пространстве невозможно изобразить гиперкуб. Однако можно путем интерполяции определить количество его элементов. Сравнивая число вершин, ребер и граней у квадрата и куба, можно по аналогии определить число этих элементов у гиперкуба. Что-

бы понять форму гиперкуба, рассмотрим его сечения по аналогии с сечениями куба. Сечениями куба являются квадраты, если секущая плоскость параллельна грани куба, прямоугольники, квадраты и отрезки (ребра) – если разрезать куб плоскостью, проходящей через ребро по диагонали куба или параллельной плоскостью. Наконец, если секущая плоскость проходит через диагональ грани и противоположную ей вершину, а также в параллельных этой плоскости сечениях, получаем треугольники, правильный шестиугольник (в середине) и точки (вершины). Рассматривая гиперкуб как результат движения куба в дополнительном направлении, очевидно в качестве трехмерных сечений, параллельных «кубической грани» будем получать кубы. При выполнении сечений параллельных квадратной грани гиперкуба – прямоугольники и прямоугольные призмы с квадратными основаниями. При трехмерных срезах, параллельно ребру гиперкуба получим отрезок, треугольную призму, шестиугольную призму и правильную шестиугольную призму. Наконец, в последнем варианте в трехмерных сечениях, начиная с вершины гиперкуба, получим точку (вершину), тетраэдр, усеченный тетраэдр и икосаэдр (рис. 2).

Число измерений	Фигура	Вершины	Ребра	Двумерные грани	Трехмерные грани
0	Точка	1	-	-	-
1	Отрезок	2	1	-	-
2	Квадрат	4	4	1	-
3	Куб	8	12	6	1
4	Гиперкуб	16	32	8	1

Для визуализации гиперкуба используется также развертка гиперкуба в трехмерном пространстве. Тессеракт можно развернуть в 8 кубов так же, как, например, куб мы можем развернуть в 6 квадратов (рис.3).

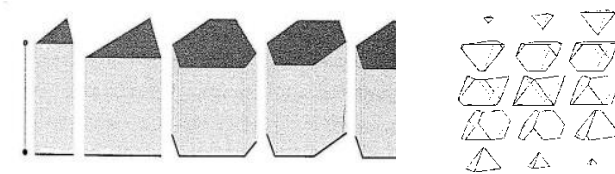


Рис.2. Трехмерные сечения гиперкуба

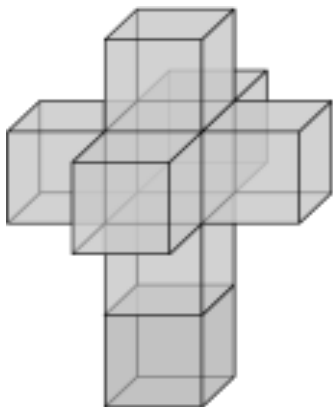


Рис.3.Развертка гиперкуба

архитекторов и широкой общественности.

Например, изображение развертки гиперкуба в качестве символического креста неоднократно использовалось на картинах Сальвадора Дали. Архитектор Мигель Анхель Руис-Ларреа использовал изображение гиперкуба при создании памятника испанской конституции в Мадриде (рис. 4).

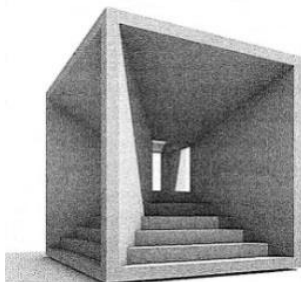


Рис. 4. Памятник испанской конституции

Подсчет количества элементов, построение проекций гиперкуба и его сечений в трехмерном пространстве или его развертки дает только частичную информацию о гиперкубе как о четырехмерном объекте. Показывая без искажения одни элементы, мы вынуждены искажать или скрывать другие. Повальное увлечение математиков проблемой гиперпространства, привело к распространению идеи четвертого измерения среди философов, писателей, художников,

Датский архитектор Отто Фон Спрекельсен использовал гиперкуб при выполнении проекта. Большой арки братства в Париже. Гиперкуб – один из простейших четырехмерных объектов, на примере которого можно увидеть всю сложность и необычность четвертого измерения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рауль Ибаньес*. Четвертое измерение. / Пер. с англ. - М.: Де Агостини, 2014. – 160 с.
2. Мир математики: в 40 т. Т. 23. *Клауди Альсина*. Тысяча граней геометрической красоты. Многогранники./ Пер. с исп. – М.: Де Агостини. 2014 -144 с.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЛЛЮЗИЯ И ОБМАН ЗРЕНИЯ

Иллюзия – это искажение свойств объекта. Она возникает из-за несовершенства человеческого зрения. Появлению иллюзии также способствует приобретённый опыт и мышление, позволившие воспринять и запомнить объект и его свойства. Создание иллюзий основывается на комбинировании простейших геометрических фигур, особенности восприятия перспективы и глубины, света и цвета, формы и размера объекта. Рассмотрим это более детально.

Иллюзии восприятия перспективы.



а



б

Рис. 1. Иллюзия восприятия перспективы: а) «Скала Режда» Д. Бернини; б) «Выпуклое и вогнутое» М. Эшера

Перспективу используют для усиления выразительности пространства, сокращая или выявляя его глубину. Предмет кажется тем меньше, чем дальше он находится от точки наблюдения. Этот приём используется для искажения высоты. Ярким примером перспективы является «Скала Режда», архитектором которой Джованни Лоренцо Бернини (рис. 1а). Постепенное сужение лестницы и уменьшение высоты идущих вглубь колонн зрительно сделало лестницу более протяженной. Примером искажения перспективы в искусстве служат также картины Мориса Эшера «Вверх и вниз», «Выпуклое и вогнутое», «Бельведер» (рис. 1б).

Иллюзии восприятия света и цвета

Основой иллюзии стало явление иррадиации: предмет, расположенный на контрастном фоне, воспринимается больше или меньше истинного размера. Это связано с тем, что многие цвета можно условно поделить на следующие категории: красные и синие. Каждый цвет (кроме зеленого) по оптическим свойствам принадлежит какой-либо группе. На белом фоне размер темного объекта зрительно воспринимается меньше реального. Это легко заметить, наблюдая за ветками деревьев, когда сквозь них блещет свет, – ветки кажутся зрительно тоньше, чем обычно. Пример иррадиации в геометрии – визуально белый квадрат больше чёрного. В действительности квадраты идентичны (рис. 2 а). Неточность визуального восприятия, вызванную иррадиацией, умело скрывали ещё древние архитекторы. Они посредством изменения пропорций, искривления контуров элементов или отклонения

их от привычных плоскостей создавали оптические иллюзии. С помощью этих незамысловатых хитростей им удавалось обмануть зрение. Лучшее освоили это дело древние греки. Еще в классической Греции при строительстве Парфенона Иктин и Калликрат применили более 300 различных хитростей-иллюзий. Например, они рассчитали, что угловые колонны стоят на фоне неба, оставшиеся колонны расположатся в тени, созданной самим храмом. Для уменьшения эффекта иррадиации строители расширяли угловые колонны и уменьшали расстояние между ними. Это искажение визуально сделало все колонны совершенно одинаковыми. Хитрость эта была обнаружена лишь при исследовании Парфенона. Ещё один эффект восприятия цвета заметил Эдвард Адельсон: один и тот же цвет на разном фоне человек расценивается как разный (рис. 2 б). Так, например, цвета клеток отмеченных буквами А и В, кажутся различными. В действительности же это просто монохром серого. «Светлые» клетки под тенью (включая В) того же оттенка серого, что и «темные» клетки вне её (включая А). К подобным иллюзиям относится и эффект движущихся иллюзий, обусловленный специфическим цветовым набором. Если приблизить или отдалить голову эффект усилится. При этом изображение вращается как по, так и против часовой стрелки, производя колебание.

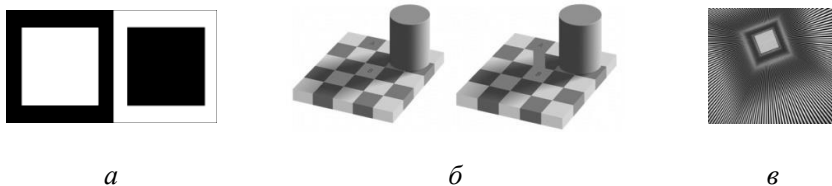


Рис. 2. Иллюзия: а) и б) – восприятия света; в) – восприятия глубины
Иллюзия восприятия глубины. Искажение восприятия перспективы и игра цветов являются основой двумерных иллюзий. На восприятие также влияют освещение и выбранное место наблюдения. При этом плоские изображения выглядят как выпуклые 3D-рисунки, которые получили широкое распространение в культуре и искусстве. Но они являются всего лишь ещё одной разновидностью оптических иллюзий. Объёмный рисунок - это проекция на плоскость, расположенная под углом и нарисованная с использованием перспективы (рис.2 в).

Иллюзия восприятия размера. Восприятие размера тесно связано со светом, размещением объектов, их количеством и фоном. Известна иллюзия Дельбёфа. Она состоит в том, что два круга одинакового размера окружены кольцами разных радиусов. Круг, окруженный кольцом меньшего радиуса, визуальнее выглядит меньше круга, окруженного большим радиусом. Иллюзия Понцо (иллюзия железнодорожных путей)

другой пример восприятия размера. Он изобразил пару идентичных отрезков на фоне сближающихся линий. Вышестоящий отрезок выглядит длиннее, так как сходящиеся линии распознаются как перспектива. Силу иллюзии добавляет уменьшающееся расстояние между горизонтальными отрезками (рис. 3).

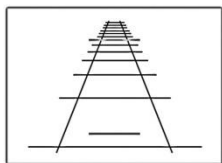


Рис.3 Иллюзия Понцо

Картинки-перевёртыши и эффект Эймса. В картинках-перевёртышах восприятие предмета связано с тем, с какой стороны мы наблюдаем картинку. Пример такой иллюзии - изображение «кот и пес» (рис. 4 а). Комната, которую спроектировал Адельберт Эймс, является трёхмерной оптической иллюзией. Она кажется обычным кубическим помещением. В реальности, форма комнаты представляет собой призму, в основании которой лежит трапеция. Стены, потолок и пол этой комнаты расположены под наклоном. В результате объект, располагающийся в дальнем углу, кажется совсем маленьким относительно того, что расположен в ближайшем к наблюдателю углу. Эта иллюзия усиливается искаженными шахматными клетками на полу и стенах (рис. 4б).

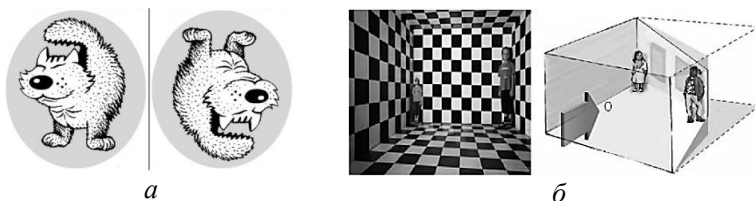


Рис. 4. Иллюзии восприятия: а) картинки-перевертыши; б) эффект Эймса - трехмерная оптическая иллюзия

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жилкина Т.А. Научные основы развития наглядно-образного мышления // Международная научно-практическая конференция «Строительство – 2005». 2005. С. 168-172.

2. Жилкина Т.А. Проблемы восприятия пространства при подготовке специалистов строительного профиля // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки - 2015. № 3. Т.2. С. 33-36.

ПОВЕРХНОСТИ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБОЛОЧЕК

Тонкостенные пространственные оболочки широко применяются во всех отраслях строительной индустрии. Оболочки имеют очертания криволинейных поверхностей или многогранников, что дает в формообразовании практически не ограниченное количество архитектурно-пространственных и художественно-выразительных решений. Именно такие конструкции дают простор для творческой фантазии.

Существуют различные типы пространственных покрытий: купола, цилиндрические оболочки, своды, оболочки двойкой кривизны, покрытия с составными оболочками [1].

В строительстве используются и другие виды подобных конструкций, выбор оболочки зависит от многих факторов. Например, от назначения сооружения, его архитектурной композиции, размеров и способов строительства.

Основываясь на данных, которые посвящены актуальным темам и позициям в современной архитектуре, наиболее дешевыми при возведении большепролетных зданий являются тонкостенные пространственные конструкции из тонкостенных оболочек. Они, в свою очередь, передают нагрузку от покрытия на несущие стены или колонны.

Однако, тонкостенные пространственные конструкции достаточно трудны при возведении, что связано с необходимостью использовать оборудование для монтажных работ. Также при укладке кровли возникают сложности, особенно при покрытиях двойкой кривизны.

Но существуют весомые достоинства. Во-первых, это уменьшение материальных ресурсов примерно на 25-40% по сравнению с плоскими конструкциями, во-вторых, появилась возможность перекрывать большие пролеты без дополнительных опор в соответствии с областью применения здания, что позволяет в промышленных зданиях изменить технологический процесс. Но главным положительным свойством является архитектурная выразительность.

Рассмотрим несколько видов пространственных оболочек.

Гиперболические оболочки (рис.1.) одни из наиболее применяемых видов оболочек. Несмотря на простоту конструкции, покрытия такой формы обладают очень высокими показателями устойчивости и несущей способности[2]. Купола (рис.2.) являются самыми экономичными покрытиями зданий из разных областей применения. Они имеют центрическую композицию объемно – пространственной структуры.



а



б

Рис.1. а) «Церковь Святого Алоизия» в Нью-Джерси; б) «Храм лотоса» в Нью-Дели, Индия

На данный момент самыми распространенными являются металлические конструкции купольных покрытий. Объекты и конструкции изготавливаются из самых разнообразных материалов: бетона, железобетона, фибробетона, стали, пластика, тканей. На данный момент создана мощная теоретическая база для проектирования и строительства, накоплен большой опыт возведения и эксплуатации оболочечных конструкций. Разнообразие поверхностей тонкостенных оболочек открывают возможность осуществлять самые смелые и дерзкие фантазии архитекторов и инженеров (рис.3).



Рис.2. Офисное здание в Перми



Рис.3. «Культурный центр Гейдара Алиева» в Азербайджане

В заключении, необходимо отметить важный фактор стремительного развития отрасли архитектурно-строительных оболочек.

Также университеты, научно-исследовательские, проектные и производственные фирмы в России и за рубежом ведут целенаправленный поиск эффективных новых типов оболочек, отработывают технологии их получения из различных материалов. Так появляются новые ранее неизвестные направления эффективного использования различных тонкостенных пространственных оболочек. Использование тонкостенных оболочек в архитектуре это перспективное направление, развивающееся с каждым днем все больше и больше.

КРИВЫЕ БЕЗЬЕ В ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКЕ

Важным и неотъемлемым элементом векторной графики являются кривые Безье. Они значительно упрощают построение, а отрезки кривых Безье, в отличие от произвольных кривых третьего порядка, представляют собой не 11 параметров, а только 8.

Идея создания аппроксимирующего полинома привлекла много внимания.

Не мог не обратиться к данному вопросу и наш соотечественник С.Н. Берштейн. Именно полином Берштейна стал базисом для построения сплайновых кривых. И только практически через полвека после описания полинома, в 1959 г. и в 1962 г. независимо друг от друга Пьер Безье из компании «Рено» и Поль де Кастельжо из «Ситроен» разработали теорию кривых Безье.

Кривые Безье можно описать формулой

$$r(t) = \sum_{i=0}^n B^n_i(t) p_i = \sum_{i=0}^n \frac{n!}{i!(n-i)!} t^i (1-t)^{n-i} p_i, \quad 0 \leq t \leq 1, \text{ где}$$

p_i – радиус-векторы точек.

n – число таких точек с вычетом единицы.

$$B^n_i(t) = \frac{n!}{i!(n-i)!} t^i (1-t)^{n-i} = C_n^i t^i (1-t)^{n-i}, \text{ базис Берштейна.}$$

Таким образом, кривая Безье представляет собой полином Берштейна с векторными коэффициентами. Можно заметить, что они при $t^i(1-t)^{n-i}$ подобны коэффициентам $C_n^i = \frac{n!}{i!(n-i)!}$ формулы разложения произвольной натуральной степени двучлена в полином:

$$(m+l)^n = \sum_{i=0}^n C_n^i m^{n-i} l^i$$

Изложенное выше доказывает, что $\sum_{i=0}^n B_i^n(t) = (t + (1-t))^n = 1$

$$\begin{aligned} & tB_{i-1}^{n-1} + (1-t)B^{n-1}_i \\ &= \frac{i}{n} \frac{n!}{i!(n-i)!} t^i (1-t)^{n-i} + \frac{n-i}{n} \frac{n!}{i!(n-i)!} t^i (1-t)^{n-i} \\ &= C_n^i t^i (1-t)^{n-i} \left(\frac{i}{n} + \frac{n-i}{n} \right) = C_n^i t^i (1-t)^{n-i} \end{aligned}$$

Изложенное выше доказывает выполнение соотношения

$tB_{i-1}^{n-1} + B_i^n = tB_{i-1}^{n-1} + (1-t)B^{n-1}_i$, что позволяет определить все члены функции Берштейна.

Таким образом, кривая Безье - это частный случай полинома Берштейна.

Эти кривые благодаря простоте манипуляций, лёгкости и понятности построения получили широкое применение в компьютерной графике. Без кривых Безье сложно представить любую векторную программу, 3-Данимацию, их используют в шрифтах, для проектирования конструкций транспортных средств, для описания пути и создания карт. Кривая Безье лежит полностью внутри фигуры, ограниченной опорными точками. Данный факт упрощает задачу нахождения пересечения кривых.

Наиболее часто применяются квадратичные и кубические кривые Безье, поэтому на данных кривых остановимся подробнее. Кривые более высокого порядка применяются значительно реже, требуя больше вычислений.

Простейший тип кривых Безье – отрезок:

$$P = (1 - t)P_0 + tP_1,$$

Где $P(x, y)$ – точка, $0 \leq t \leq 1$;

Кривые второй степени:

$$P(x, y) = (1 - t)^2P_0 + 2(1 - t)tP_1 + t^2P_2$$

Кривые третьей степени:

$$P(x, y) = (1 - t)^3P_0 + 3(1 - t)^2tP_1 + 3(1 - t)t^2P_2 + t^3P_3$$

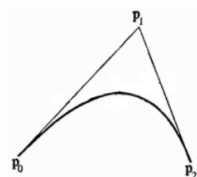


Рис. 1. Квадратичные кривые Безье

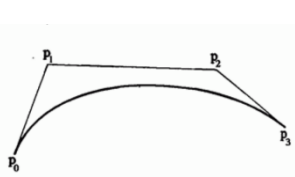
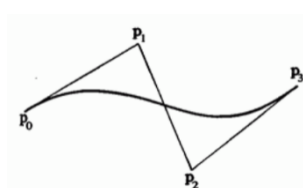


Рис. 2. Кубические кривые Безье



Рассмотрим алгоритм более простого и наглядного способа построения кривых Безье - метод Кастельжо:

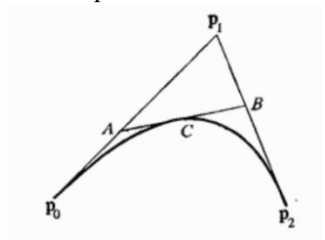
1. Обозначаем опорные точки (P_0, P_1, P_2)
2. С троим отрезки 1 (P_0P_1, P_1P_2)
3. Выбираем значение начального параметра $t \in [0, 1]$, соответствующего шагу дальнейших построений.

Так при $t = 0$ наши точки будут лежать в P_0 и P_1 , при $t = 0,2$ на расстоянии равном 20% отрезка P_0, P_1 и P_1P_2 , а при $t = 1$ в точках P_1 и P_2 .

4. На наших отрезках 1 обозначаем точки, соответствующую выбранному значению t (A, B).

5. Соединяем точки, полученные последним действием, получая отрезок 2 (AB).

6. На отрезке 2 находим точку, соответствующую параметру t .



Изменяем значение параметра t и циклически повторяем алгоритм с пункта 3, пока t не приблизится к 1.

Изменять форму кривой Безье в векторной графике удобно с помощью управляющих и опорных точек.

Первые отвечают за изменение кривизны, вторые – размеры и форму в целом. Важно, что существуют несколько типов опорных точек, рассмотрим их в контексте векторных программ.

Рис. 3. Метод Кастельжо для квадратичной кривой Безье

Тип	Пояснение	Illustrator	Macromedia Free Hand	CorelDRAW
Перегиба	Независимость управления 2 соединенных частей, заметный изгиб	Corner anchor point	Corner point	Cups node
Гладкая	Плавный переход одной кривой в другую	Smooth anchor point	Curve point	Smooth node
Симметричная	При изменении одной кривой вторая синхронно повторяет все действия			Summ node
Тангенсальная	Соединение прямолинейной и криволинейной частей		Connector point	

Студент 1 курса 15 группы ИИЭСМ *Парамонов Н.И.*
 Студентка 1 курса 15 группы ИИЭСМ *Пономарева Д.В.*
 Научный руководитель – ст. преподаватель *Е.Л. Спирина*

ПРИМЕНЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ, ЕЕ ЗАКОНОВ В СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ

Начертательная геометрия – это раздел геометрии, в котором изучают методы отображения пространственных фигур на плоскости, а также алгоритмы решения пространственных задач, она способствует развитию пространственного воображения. Строительство, архитектура, искусство – это те сферы деятельности человека, где применяют начертательную геометрию. Рассмотрим примеры использования законов начертательной геометрии при строительстве парижских сооружений.

ЭЙФЕЛЕВА БАШНЯ: имеет вид необычной пирамиды и представляет собой конфигурацию высокой пирамидальной колонны на четырех опорах внизу, по мере подъема колонны объединены. Рис.1.

Данное сооружение условно делят на 3 части: (рис.2 а, б, в)

I. Расположенный внизу этаж представлен в форме пирамиды, состоящей из 4 колонн, сходящимися на высоте 57,63 метров арочным сводом; на нем стоит квадратная платформа (рис.2 а).

II. На ней поднимается следующая пирамидальная башня, из 4 колонн, стыкующихся сводом, на котором стоит следующая платформа.

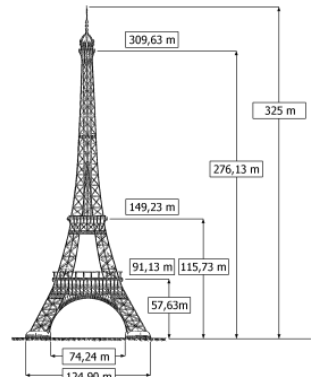


Рис.1. Эйфелева башня



а



б



в

Рис. 2. а) первая часть, б) вторая часть, в) третья часть

Четыре колонны, на второй платформе, приближаются и постепенно переплетаясь, образуют грандиозную колонну в виде пирамиды (рис.2 б,в).

III. Последняя платформа, тоже квадратная была построена на предыдущей; на ней возвышается маяк с куполом, над ним на трехсотметровой высоте стоит платформа. Вверх идут лестницы из 1792 ступеней и лифты (рис. .2 в).

Интересный факт: Густав Эйфель в 1889 году выполнил чертежи этой грандиозной башни предварительно рассмотрев строение бедренной кости, паутина мельчайших пластин кости имеет геометрическую структуру, это гарантирует крепость и лёгкость, металлоконструкция Эйфелевой башни ровным счетом повторяет конституцию бедренной кости. Идентична градусная мера углов между несущими конструкциями (рис.3).

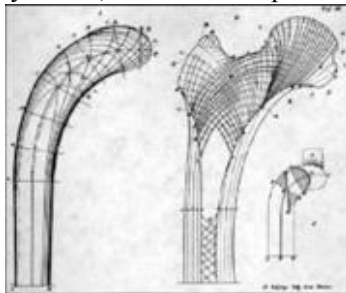


Рис. 3. Конструкция, повторяющая бедренную кость

СОБОР ПАРИЖСКОЙ БОГОМАТЕРИ: Католический храм Парижа, величественный фасад которого разбит по вертикали на три элемента пилястрами, а по горизонтали - на три ряда галереями, при этом в нижнем ряду, находятся порталы (рис. 4).

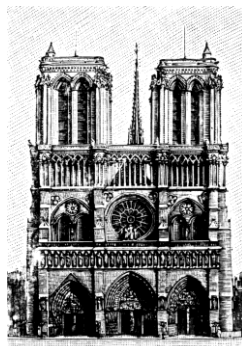


Рис.4. Собор Парижской богородицы

Рассмотрим план внутренней части собора, видно, что трансепты (поперечные нефы), пересекаются с основными продольными, образуя крест (рис. 5).

ЛУВР: также знаменитое сооружение в Париже - Пирамида, которая находится во внутреннем дворе одного из больших музеев мира, в нем находятся самые известные произведения мирового искусства, пирамида стеклянная сооружена из 603 ромбов и 70 треугольников (рис. 6). Одна сторона основания в длину – 35 метров, наклон стороны под углом 52 градуса. Несмотря на то, что внешне треугольный дизайн, кажется простым пирамида, тем не менее, выполнена с применением высоких технологий. Кроме того, вид сооружения в точности повторяет пропорции пирамиды Хеопса.

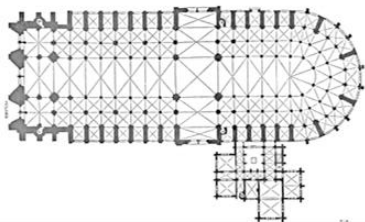


Рис.5. План внутренней части собора

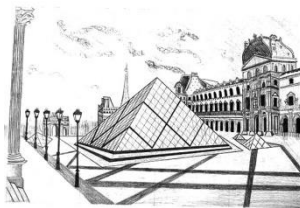


Рис.6. Пирамида Лувра

ТРИУМФАЛЬНАЯ АРКА: Находится в Париже на площади Шарля де Голля, построена в 1806—1836 годах (рис.7.), используемый для свода сквозных или глухих проёмов между двумя опорами. В арке пролет - расстояние между ее опорами.

Элементы арки:

- 1) В поперечном сечении - Замковый камень;
- 2) Клинчатый камень;
- 3) На внешней поверхности свода - экстрадос;
- 4) Импост-поперечное сечение рядом с опорой;
- 5) Интрадос – свод внутри;
- 6) Стрела подъёма — промежуток центра замкового камня арки от линии, соединяющая центры двух пятых камней арки;
- 7) Пролёт;
- 8) Стена опорная.

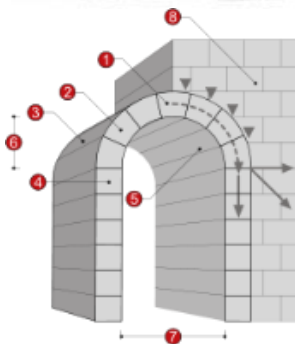


Рис.7. Триумфальная арка

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://tiptotrip.ru/tips/3-piramida-luvra#ixzz56sVs6KS1>
2. <http://ngeometry.ru/razvertka-poverhnosti-piramidy.html>
3. <https://infourok.ru/nauchno-issledovatelskaya-rabota-arki-264654.html>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В МЕТРО

Освоение человеком подземного пространства началось в глубокой древности. В качестве основного вида жилища древние славяне использовали полуподземные сооружения - землянки. Первые подземные сооружения Москвы носили оборонный характер. Сооружения, главные части которых расположены под землей, называют подземными сооружениями. С исторической точки зрения подземные сооружения Москвы делятся на:

- Оборонные;
- Торгово-складские;
- Тайных дел;
- Каменоломни.

Началом эпохи промышленного тоннелестроения можно считать вторую четверть XIX в. Первые железнодорожные тоннели в России были сооружены в 1859-1862 годах на железной дороге «Санкт-Петербург – Варшава».

По своему назначению подземные сооружения подразделяют на:

- 1) Транспортные
- 2) Промышленные
- 3) Энергетические
- 4) Хранилища
- 5) Общественные
- 6) Инженерные
- 7) Специального и научного назначения

Подземные сооружения различаются не только по назначению, но и по форме и размерам поперечного сечения, планировочной схеме, месту расположения в городе.

Форма поперечного сечения тоннеля зависит в первую очередь от его назначения, а также от инженерно-геологических условий района строительства и способа ведения работ по проходке. Существуют следующие формы поперечного сечения тоннелей:

1. Прямоугольная
2. Круговая
3. Сводчатая

Для метрополитена преимущественно используется круговая форма поперечного сечения.

Для станций мелкого заложения в московском метрополитене используют три основных типа:

- сводчатая станция;
- двухпролетная;
- трехпролетная.

При строительстве первых станций, в центре Москвы, ввиду плотности исторической застройки, использовался старый тип станций глубокого заложения. Станции данного типа бывают двух видов - колонные и пилонные.



Рис. 1 Сводчатая станция (Библиотека имени Ленина)

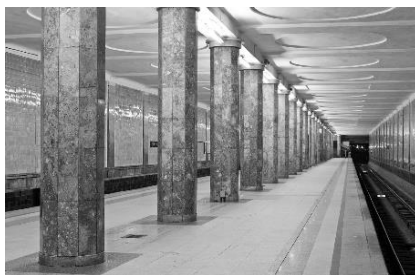


Рис. 2 Двухпролетная станция (Красносельская)

Сводчатая станция: пологий свод, омоноличенный вертикальными стенами. Платформа открытая, без колонн. Например, станция Библиотека имени Ленина Сокольнической линии.



Рис. 3 Трехпролетная станция (Первомайская)



Рис.4 Пилонная станция (Киевская)

Двухпролетная станция: Типовая колонная станция мелкого заложения имеет два вестибюля с обоих торцов станции, чаще всего совмещенных с подуличными переходами. Имеет один ряд колонн посере-

дине платформы и плоские перекрытия. Например, Красносельская станция Сокольнической линии.

Трехпролетная станция: Данный тип имеет 2 параллельных ряда колонн, плоские перекрытия и распределительный зал для пассажиров. Например, Первомайская станция Арбатско-Покровской линии.

Пилонная станция: Отличительная особенность – взаимная непересекаемость отделок центрального зала и станционных тоннелей. Такая станция представляет собой три независимых зала, отделенных друг от друга рядом пилонов с проходами между ними. Например, Киевская станция Кольцевой линии. Колонная станция: Представляет собой один центральный и два боковых зала. Обделка которых выглядит, как взаимопересекающиеся разомкнутые кольца, опирающиеся на общий для каждой пары залов конструктивный элемент - колонну. Например, станция Маяковская. Эта станция Замоскворецкой линии, открытая в 1938 году.

Новые станции метрополитена в основном являются станциями мелкого заложения. Их отличительной особенностью является разнообразность формования, благодаря появлению новых строительных материалов и технических возможностей.



Рис. 5 Колонная станция (Маяковская)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Колли Н.Я., Кравец С. М.* Архитектура московского метро. М.: Всесоюзная Академия архитектуры, 1936. 196 стр.
2. Пособие по проектированию метрополитенов. М.: Метрогипротранс, 1992. 347 стр.
3. *Слукин В.М.* Архитектурно-исторические подземные сооружения. Свердловск: Издательство Уральского университета 1991. 286-288 стр.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ ЗДАНИЙ НА САМОЧУВСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА

Для многих не является секретом, что формы, окружающие человека, оказывают влияние на его жизнедеятельность, эмоции и поведение. Окружающая среда может как содействовать работоспособности, так и вызывать апатию и безразличие к происходящему.

Рассмотрим здания различной геометрической формы и воздействие этих форм на людей. Начнем со зданий, имеющих неблагоприятную форму ножа. Энергия в таких домах стекает с «лезвия» ножа: из-за чего жители могут испытывать необоснованный страх, тревогу и беспокойство. С другой стороны, жители «ручки» будут чувствовать себя уверенными, ведь именно ручка ножа управляет всем ножом.

Существуют здания, по форме напоминающие ботинок. Такие дома также неблагоприятны для проживания человека, потому что энергия стекает с «подшвы» и «носка» ботинка в почву (рис. 1).

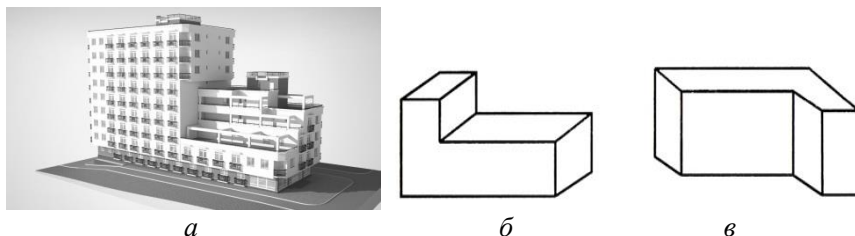


Рис. 1. Здания в форме «ботинка»:

а) офисное здание; б) «ботинок» стоящий; в) «ботинок» лежащий

Перейдем к рассмотрению **округлых зданий**.



Рис. 2. ЖК «Алые паруса»

Закругленность является символом законченности, цельности, постоянства, поэтому дома такой формы очень благотворно влияют на человека. Отличным вариантом является возможность жить и работать в зданиях округлой формы (рис. 2). Если подъездная дорога тоже выполнена в виде круга, это смягчает входящую в здание энергию. Хотя вопреки этому существуют сооружения,

выделяющиеся своими архитектурными решениями. К примеру, достопри-

мечательность Праги – «танцующий» дом, дом «Джинджер и Фред», построенный в честь американских танцоров (рис. 3 а). Он состоит из двух цилиндрических изогнутых башен. Изначально здесь проводились культурные мероприятия, сейчас это офисное здание. Для проживания дом непригоден, так как человек в нем не чувствует себя уверенно и спокойно.

Другим примером необычных сооружений является хостел в г. Мехико (Мексика), комнаты для проживания в котором расположены в бетонных трубах. Мексиканцы считают, что люди в таких комнатах ощущают себя в полной безопасности, так как их форма напоминает утробу матери (рис. 3 б).



а

б

Рис. 3. Здания цилиндрической формы:
а) «Танцующий» дом; б) номера в хостеле г. Мехико

Пирамидальная форма зданий. Самым знаменитым зданием такой формы является, конечно, пирамида Хеопса, изучением которой долгое время занимался Антони Бови. Он выявил, что живые организмы, оказавшиеся в комнатах пирамиды, превратились в мумии. По приезду на родину, во Францию, Бови соорудил деревянную модель пирамидальной формы с ребром в 1 метр и расположил ее в царской комнате пирамиды Хеопса, поместив в нее предварительно тело умершего животного. Спустя несколько дней труп животного оказался мумифицированным. В настоящее время доказано, что здания пирамидальной формы сводят к минимуму геопатогенное воздействие и создают гармонию во внутреннем пространстве помещений (рис. 4). К неблагоприятным для жизни принадлежит форма зданий, напоминающая треугольник. Такое же воздействие оказывает на самочувствие людей форма креста, потому что крест не является полной фигурой из-за отсутствия четырех фрагментов, символизирующих важные жизненные стороны. Такие сооружения могут влиять не только на энергетику находящихся в них людей, но и оказывать влияние на общую атмосферу города, что впоследствии приводит уже к обратному негативному влиянию города на человека. Поэтому здания такой формы не рекомендуются для жизни, не харак-

терны для современной архитектуры и в основном использовались ранее для культовых сооружений.



Рис. 4. Дом-пирамида мексиканского архитектора Хуана Карлоса Рамоса

Однако религиозные сооружения нередко имеют очень гармоничную форму. Так соборы в готическом стиле отводят земные проблемы на второй план, человек испытывает в них чувство независимости и свободы. Большая же часть религиозных сооружений основана на сферической форме и это не случайно, так как именно с этой формой человек подсознательно ассоциирует все божественное. В таких зданиях люди чувствуют гармоничную связь с космосом и природой. В православных храмах зачастую сочетаются все пять стихий. Цилиндрические части означают дерево, завершающие их купола – металл, плоская крыша – почву, колокольня – огонь, а элементы объединяют водную и огненную стихии. Таким образом, геометрические формы, окружающие человека, постоянно воздействуют на его мысли, настроение, чувства и здоровье. Можно сказать, что архитектура оказывает психологическое влияние на человека, побуждая его к тем или иным действиям. Недаром американский архитектор Луис Генри Силливен сказал: «Архитектура – это искусство, которое воздействует на человека наиболее медленно, зато наиболее прочно».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Симонов М.Д., Жилкина Т.А.* Влияние геометрических форм в архитектуре на человека // В сб. «Дни студенческой науки». 2017. С. 276-278
2. *Жилкина Т.А.* Проблемы восприятия пространства при подготовке специалистов строительного профиля // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки - 2015. № 3. Т.2. С. 33-36

ИСТОРИЯ РЕЗЬБЫ. ПУТЬ К ЕДИНЫМ МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ

Резьбовые соединения используются в современной технике почти во всех машинах и механизмах. Основными функциями резьбы являются: соединение двух деталей друг с другом или обеспечение перемещения одной детали относительно другой с помощью вращательно-поступательного движения.

Первые винты, как показали археологические находки, использовались уже и в древнем Китае, и в Азии, и на Американском континенте ещё задолго до Рождества Христова. Резьбовые соединения применялись в начале нашей эры в Древнем Риме. Но из-за сложности изготовления и высокой цены они применялись в ограниченных сферах деятельности, таких как ювелирное дело, оборудование лекарей и инструменты.

Все знают знаменитый винт Архимеда, он использовался для поднятия жидких и сыпучих материалов на верхние уровни. Поэтому первым изобретателем винта, в Европе, принято считать Архита Тарентского - греческого философа, математика и механика, теоретика музыки, государственного деятеля и полководца, жившего в 428 – 347г. до н.э.

В 2011 году, исследуя конечности жука-долгоносика, биологи нашли большое сходство между строением сустава (в месте прикрепления конечности к телу) и поверхностью с конической резьбой. Строение выступов на поверхности сустава очень похоже на коническую винтовую поверхность и обеспечивает жуку хорошую устойчивость на ветке дерева. Эта находка указывает на то, что резьбовое соединение придумала сама мать-природа.

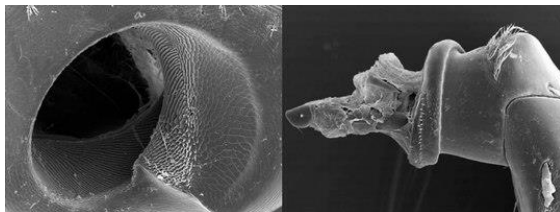


Рис. 1. Соединение конечностей жука-долгоносика

Широкое применение резьба нашла лишь в Средние века. Резьбу на поверхности изготавливали так: брали металлический цилиндр и с помощью веревки, предварительно опущенной в краску, делали разметку

спирали, навивая веревку на заготовку. По линии, которая отпечаталась на поверхности цилиндра, нарезали в виде спиральной канавки резьбу. Внутреннюю резьбу на гайке не нарезали, а заменяли ее двумя-тремя штифтами на внутренней поверхности отверстия.

На Руси почти тысячу лет назад придумали способ изготовления деталей с винтовой поверхностью. Кузнецы выковывали четырехгранный стержень с острым концом и затем скручивали его по спирали. Такие болты назывались глухарями, их использовали для соединения балок в деревянных конструкциях и при строительстве мостов.

Метчики с тремя или четырьмя гранями стали изготавливать уже в 15 веке: с их помощью нарезали внутреннюю резьбу. Подгонка соединяемых деталей делалась вручную. Стандартов на резьбу не существовало, поэтому какая-либо взаимозаменяемость деталей полностью отсутствовала.

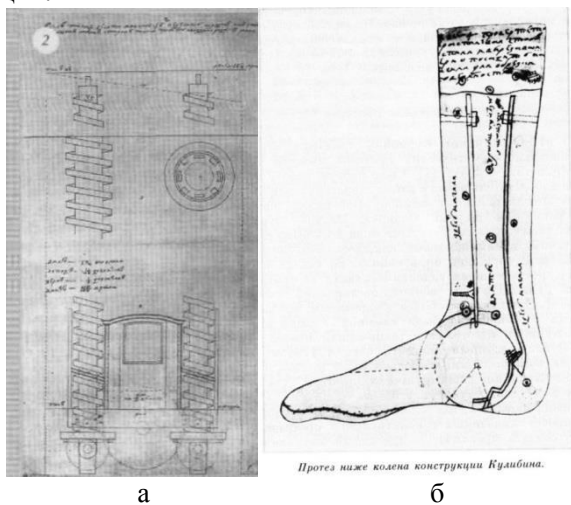
Но современная история резьбы начинается только в XIX веке.

Изготовление достаточно точной резьбы стало возможно лишь после изобретения винторезного токарного станка британцем Генри Модели (1771-1831). Вначале он изготовил ходовой винт и гайку для станка вручную, затем на этом станке изготовил новый винт и гайку с большей точностью и установил их взамен первых, выточенных вручную. Эту операцию он повторял до тех пор, пока точность резьбы не перестала повышаться и стала стабильной.

Система стандартизации резьб была создана в середине 19 века Джозефом Витвортом (1803-1887), британским механиком-изобретателем. Он изобрел высокоточную мерительную машину и разработал профиль винтовой канавки резьбы. Резьба Витворта была использована железнодорожниками и стала национальным стандартом Великобритании - стандартом Витворта. В дальнейшем на основе этого стандарта были разработаны другие стандарты: стандарт Селлера в США, Левенгерц в Германии и другие национальные стандарты.

Их было достаточно много: например, в Германии к концу 19 века использовали 274 вида резьбы, объединенных в 11 систем. Российская империя не имела собственной государственной системы стандартов резьбы. Каждый промышленник, занимавшийся изготовлением изделий с резьбой, использовал свои стандарты, близкие к какому-то виду зарубежных. В Советском Союзе стандартизацией резьбы начали заниматься с 1921 года. Так же как и в Великобритании, первые нормативы относились к резьбам, используемым на железнодорожном транспорте и были приняты Наркоматом путей сообщения (НКПС-1). Диапазон стандартизованных по этим таблицам размеров резьбы составлял от 6 до 68 мм. В 1927 году появились ОСТ 32 и ОСТ 33А, а в 1937 году – ОСТ для трапецеидальной резьбы. Разработкой этих стандартов (на ос-

нове зарубежных аналогов - стандарта Витворта и американского стандарта Акме) занимался Комитет по стандартизации при Совете труда и обороны. Курс на стандартизацию в международном масштабе завершился в 1947 году созданием ISO –Международной организации по стандартизации.



а б
Рис. 2.Чертежи Кулибина:

- а) с изображением резьбы (гребной винт);
б) протез, собранный с использованием резьбовых соединений

Изображение резьбы на чертежах шло от весьма наглядных и трудоемких изображений (например, как на чертежах знаменитого русского механика Кулибина), к все более условным: витки резьбы стали изображать упрощенно, а потом заменили этот способ изображения современным, условным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стандарты резьбы [<https://torodinsson.livejournal.com/10010.html>].
2. История стандартизации резьб[<http://www.metclad.ru/delicate/iz-istorii-standartizacii-rezb.php>]

УСТОЙЧИВЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Каждый замечал на улице разнообразие геометрических фигур, форм, причудливо сочетающихся между собой. Все что окружает нас можно проанализировать, то есть разбить на простые геометрические тела. Прочность и на устойчивость сооружения тесно связана с базовой геометрической формой, в которое вписываются объемы.

Именно выбранная форма объекта во многом влияет на ее характеристики. Одной из самых прочных и устойчивой конструкцией являются всезнакомые пчелиные соты, которые имеют строго определённую форму. Геометрически они устроены так, что все элементы правильной шестигранной формы (соты) имеют одинаковые размеры (рис.1). Прочности сцепления можно только позавидовать, и мы знаем, что соты с мёдом при перевозке на очень большие расстояния не разрушаются в дороге. Можно только удивляться этому творению природы, и до сих пор остаётся загадкой для учёных, как же пчелки додумались до этой конструкции. Доказано опытным путём, что ни квадрат, ни цилиндр не способны выдержать такие нагрузки, как шестигранники. Именно эта форма помогает предельно минимизировать пространство и позволяет на меньшей территории поместить как можно больше фигур. Шестиугольная форма является наиболее экономичной и эффективной фигурой для строительства.

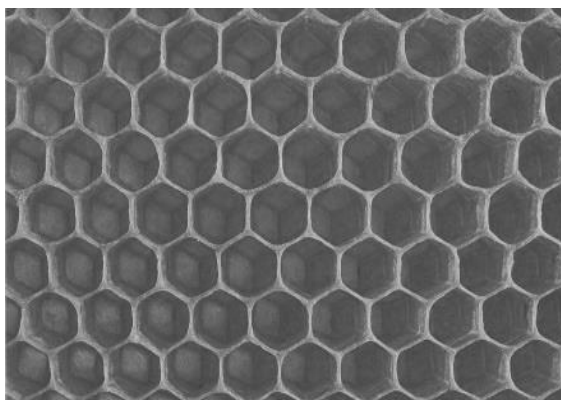


Рис 1. Правильная шестигранная форма пчелиных сот

Еще одна важная характеристика влияющая на устойчивость конструкции является количество опорных точек. Ярким примером явля-

ются опоры ЛЭП (рис.2), которая является объемным металлическим решетчатым каркасом, собранный из углового металлопроката на болтовых соединениях. Это классический подход к проблеме передачи электроэнергии на большие расстояния. Сейчас применяется около пятидесяти типов металлических опор ЛЭП. Выбор производится в зависимости от рабочего напряжения, расстояния между опорами и характера местности. Наиболее практичны стальные решетчатые опоры. На данный момент времени они являются самыми

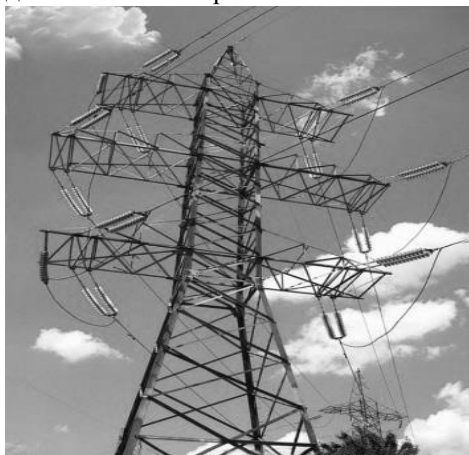


Рис 2. Конструкция ЛЭП может опираться от одной до четырех точек

технологичными и единственно пригодными для передачи напряжений свыше 100 киловольт. Их конструкция может предусматривать опору на фундамент в одной, двух, трех или четырех точках. Также сами высоковольтные провода могут располагаться на одном, двух или трех ярусах. Технология их производства все время совершенствуется, применяются новые, более стойкие, антикоррозийные покрытия. Решетчатые опоры без особых проблем можно эксплуатировать

на территории районов с температурой воздуха до минус 65°С и выше.

Наряду с формой, количеством опорных точек важным моментом является и вес конструкции. Ажурные конструкции легкие и эстетичные. Примером такого сочетания может послужить Екатеринбургский государственный цирк имени В.И. Филатова. Данное здание уникально своим куполом, который состоит из полуарок, образующий решётчатое ажурное сооружение. Высота внешнего купола – 50 метров, внутреннего купола – 26 метров. Подобное строение (высота и форма) придают цирку хорошие акустические свойства и позволяет ставить сложные представления.

Уникальность заключается в несущем внешнем куполе, который через систему металлических тяг держит внутренний – рабочий купол. Нижний стальной купол подвешивается на вантах к верхнему, «сборному» из железобетона. Для бетонирования одной пары лучей – ребер, образующих арку купола, потребовалось около 48 часов. При строительстве работа велась одновременно с двух противоположных сторон

купола, чтобы наращивать нагрузку равномерно. Целесообразность этого технического решения заключается в том, что ребра жесткости держат шатер и позволяют обходиться без колонн внутри помещения. Впервые в практике строительства была применена катучая объемно-металлическая опалубка. На площадке можно было увидеть довольно необычные металлоконструкции (ванты). Вес одного ванта достигал семи тонн. Шестнадцать таких вантов были подняты и установлены по точно заданной схеме. Вся нагрузка купола легла на сформированный металлический скелет. В мире всего два таких купола, один из них в Бразилии.



Рис. 3 Екатеринбургский государственный цирк имени В.И. Филатова

Таким образом, мы установили, что устойчивые конструкции необходимы и сложно представить современное строительство без них. Они позволяют уменьшить вес без потери прочности, уменьшают затраты и сроки строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иванов В.Н.* Геометрия и формообразование многогранных коробчатых криволинейных поверхностей на базовой циклической поверхности// *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений.* - 2012. - №2. - С. 3-11.
2. *Кривошапко С.Н., Иванов В.Н.* Энциклопедия аналитических поверхностей. -М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. - 560 с.

СПОСОБ КОСОУГОЛЬНОГО ПРОЕЦИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ПОЗИЦИОННЫХ ЗАДАЧ

Данный способ является частным случаем параллельного проецирования. При нём проецирующие лучи наклонены к плоскости проекции под углом, не равным 90° . При этом геометрическая фигура, не изменяя своего положения, проецируется на основную или дополнительную плоскость.

Направление проецирования выбирается так, чтобы в косоугольном проецировании одна из рассматриваемых геометрических фигур вырождалась в более простую фигуру. Например: пряма в точку, или плоскость в прямую. Данный способ применяется в основном при решении позиционных задач. С помощью косоугольного проецирования, можно решать задачи на пересечение без применения вспомогательных секущих плоскостей.

Вспомогательным косоугольным проецированием решаются следующие задачи:

1. Проецирование прямой общего положения в точку.
(Построение точки пересечения прямой с плоскостью).
2. Проецирование плоскости общего положения в прямую линию.
(Построение линии пересечения двух плоскостей, или поверхности с плоскостью)
3. Проецирование цилиндрической поверхности в прямую.
(Построение точки пересечения прямой и кривой линии с поверхностью или плоскостью).

Решение задач выполняется на комплексном чертеже в следующем порядке:

1. Построение вспомогательной косоугольной проекции.
2. Для этого нужно задать фронтальную s_1 и горизонтальную s_2 ортогональные проекции этого направления. Затем, через данные ортогональные проекции точек геометрической фигуры провести проекции проецирующих прямых, параллельно s_1 и s_2 .
3. Построение следов проецирующих прямых на принятой плоскости косоугольных проекций. Соединив данные следы, получим искомую вспомогательную проекцию.
4. Решить задачу на найденной косоугольной проекции.
5. С помощью обратного проецирования, спроецировать точки результата решения на исходные ортогональные проекции.

Проецировать с помощью этого способа можно на основные плоскости проекции и на биссекторную плоскость.

1. Косоугольное проецирование на основные плоскости проекции

Задача 1: Построить вспомогательную косоугольную проекцию плоскости (ABC) на основной плоскости проекции. (рис. 1)

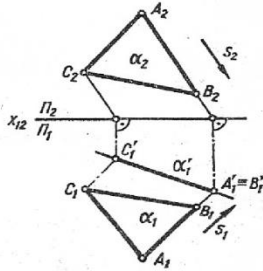


Рис.1. Задача 1

Направление проецирования должно быть параллельно плоскости, для этого достаточно, чтобы направление проецирования было параллельно одной прямой плоскости. Так $s \parallel AB$ ($s_2 \parallel A_2B_2$) и ($s_1 \parallel A_1B_1$). Затем проецируем все точки параллельно прямой S . C ($C_1; C_2$) в C_1' ; точки A и B проецируются в одну точку $A_1' \equiv B_1'$. Получаем искомую прямую α_1 .

Задача 2: Построить точку пересечения прямой с плоскостью. (рис. 2). Для решения данной задачи воспользуемся правилом: *если плоскость проецируется в прямую, то на эту прямую проецируется точка пересечения плоскости с любой прямой.*

Плоскость α выражена двумя прямыми l ($l_1; l_2$) и n ($n_1; n_2$). С помощью косоугольного проецирования построим проекцию плоскости по направлению $s(s_1; s_2)$. Прямую AB ($A_1B_1; A_2B_2$) спроецируем по направлению s ($s_1; s_2$). Получаем прямую $l_1' n_1'$ являющуюся проекцией α и прямую $A_1' B_1'$. Они пересекаются в точке M_1' , которая является косоугольной проекцией искомой точки. Затем с помощью обратного проецирующего луча, параллельного $s(s_1; s_2)$, находим ортогональные проекции M_1 и M_2 . Косоугольное проецирование на биссекторную плоскость.

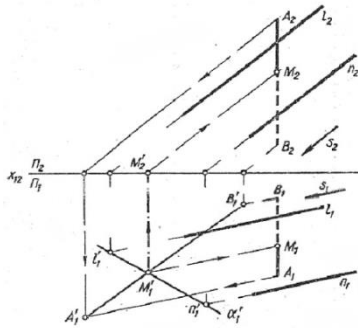


Рис.2. Задача 2

Задача 3: Построить точку пересечения прямой с плоскостью. (рис. 3). Спроецируем на чётную биссекторную плоскость прямую AB и плоскость α по направлению проецирования $s \parallel \alpha (s \parallel CD)$. Для этого через точку A_1 проведем $A_1A' \parallel s_1$, через $A_2-A_2A' \parallel s_2$ и отметим точку A' пересечения прямых. Аналогичным образом выполним построения остальных точек. Получим косоугольную проекцию искомой точки M . С помощью обратного проецирования построим $M_1 \square A_1B_1$ и $M_2 \square A_2B_2$.

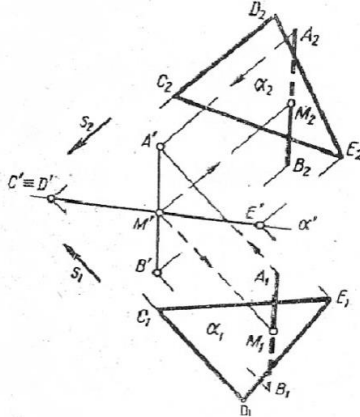


Рис.3. Задача 3

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добряков А.И. Курс начертательной геометрии гол. Изд. «ВИЩА ШКОЛА». 1978
2. Рускевич Н.Л. Сборник задач по начертательной геометрии Гос. Изд. Литературы по строительству и архитектуре. 1952

ПРИМЕНЕНИЕ КОРОБЧАТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Впервые выделение понятие коробчатой поверхности дал доктор технических наук и профессор РУДН В. Н. Иванов. Этот вид циклической поверхности может быть образован движением правильного многогранника, который вписан в окружность переменного радиуса по кривой линии, являющейся направляющей. В таком случае, мы получим криволинейную коробчатую поверхность, еще и с переменным поперечным сечением.



В.Н. Иванов

Другими словами, в любую окружность можно вписать хорду с угловым раствором 2ϕ , $\phi = \pi/K$, так, что повторяя хорду K раз через угол 2ϕ , можно получить замкнутый равносторонний многоугольник с количеством сторон K . Тогда его вместе с окружностью мы двигаем по направляющей кривой и получаем в общем случае криволинейную многогранную коробчатую поверхность переменного поперечного сечения.

Векторное уравнение базовой циклической поверхности выглядит так: $\rho(u, v) = r(u) + Ri(u)e(u, v)$, где $\rho(u, v)$ - радиус вектор циклической поверхности; $r(u)$ - радиус вектор линии центров образующих окружностей циклической поверхности; $e(u, v) = e_0(u)\cos(v) + g_0(u)\sin(v)$ - вектор-функция окружности единичного радиуса в плоскости образующей окружности; $e_0(u), g_0(u)$ - ортогональные единичные вектора в плоскости образующей окружности; $Ri(u)$ - функция изменения радиуса образующих окружностей.

Чтобы получить векторное уравнение для какой-либо грани коробчатой поверхности нам понадобится второе слагаемое заменить уравнением хорды равностороннего многоугольника. Таким образом, мы добавляем уравнение образующей окружности.

Так выглядит векторное уравнение k -ой хорды:

$$e(u, v, k) = e_k(u)\cos v + g_k(u)\sin v = e_0(u)\cos(v+2k\phi) + g_0(u)\sin(v+2k\phi);$$

из нее получаем векторное уравнение k -ой грани:

$$\rho_k(u, v) = r(u) + r_k(u, v) = r(u) + R(u, v) e(u, v, k). \quad (1)$$

Уравнение (1) является уравнением поверхности с системой плоских координатных линий, где $r(u)$ – векторное уравнение направляющей кривой; $R(u, v)$ – уравнение плоской координатной линии.

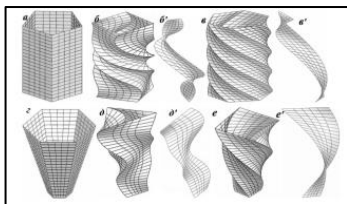


Рис. 1

На рис. 1 представлены цилиндрические и конические коробчатые поверхности, в том числе закрученные, с различными многогранниками в основе. На рисунке 1 б', в', д', е' представлена грань соответствующей закрученной коробчатой поверхности, а на рисунке 1 б, д угол закручивания уже меняется по синусоидальному закону б) $\theta=2\pi$; д) $\theta=\pi$, когда на рис. 1, в, е закон изменения угла закручивания - $\theta=u$.

Рассмотрим применение различных коробчатых поверхностей:

1. На рисунке 2 вы видите работу студии «Kusus + KususArchitekten», символ аэропорта Берлина – башню ВВІ высотой 31 метр, которая представляет собой закрученную, как будто ветром, коническую трехгранную коробчатую поверхность с базовой поверхностью в виде конуса и прямой линией центра. Натянутая на стальную раму белая тентовая мембрана создает впечатление прозрачности, а внутренняя подсветка в темное время суток создает невероятный эффект!



Рис. 2 Башня ВВІ



Рис. 3

Dynamic Tower

2. Следующий уникальный проект итальянского архитектора Дэвида Фишера башня «Dynamic Tower» сочетает в себе не просто интересное архитектурное решение, но и современное применение альтернативных источников энергии. Коническая треугольная закрученная поверхность в виде динамического небоскрёба с 59 уровнями, каждый из которых самостоятельно вращается вокруг своей оси благодаря потокам ветров, впервые будет построена в Дубае. Эта всегда изменчивая конструкция будет вырабатывать электроэнергию.

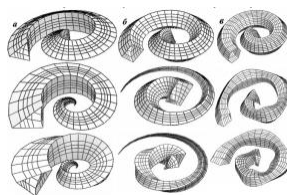


Рис. 4

3. Центр базовой циклической поверхности следующего объекта является архимедова спираль, как на рис. 4. Специалисты из архитектурной студии EvgeniLeonovArchitects удивляют нас своим проектом, которые вы можете увидеть на рисунке 5. Данный мост «AmstelLoopIconic» в центре Амстердама интересен тем, что он не подразумевает движение любых транспортных средств по нему, кроме ве-

лосипедов, а также защищает прохожих от ветра, снега и дождя благодаря стальным крытым фермам, скрученным в «петлю»!



Рис. 5 AmstelLoopIconic

Приведенные рисунки многоугольных коробчатых поверхностей не охватывают весь широкий класс поверхностей.

Другие типы коробчатых поверхностей, позволяющие оптимизировать затраты на освещение, отопление и охлаждение зданий в разное время суток и сезонов года, получить необходимую площадь, гармонично вписывая здания в окружающую среду, несомненно, также интересны для архитекторов и строителей

В статье делается попытка в очередной раз привлечь внимание к нестандартным подходам в строительстве, архитекторам которых применение аналитических поверхностей в архитектуре поможет достичь гармонии в своих творениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иванов В.Н.* Геометрия и формообразование многогранных коробчатых криволинейных поверхностей на базовой циклической поверхности// *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений.* - 2012. - №2. - С. 3-11.
2. *Krivoshapko S.N., Shambina S.L.* Design of developable surfaces and the application of thin-walled developable structures// *Serbian architectural journal (SAJ).* - 2012. - Vol. 4. -No 3. - PP. 298 - 317.
3. *Christian A. Bock Hyeng, Emmanuel B. Yamb.* Application of Cyclic Shells in Architecture, Machine Design, and Bionics // *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER).* - Vol. 2, Issue. 3. - May-June 2012. - P. 799 - 806.
4. *Кривошапко С.Н., Иванов В.Н.* Энциклопедия аналитических поверхностей. -М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. - 560 с.
5. *Мамиева И.А.* Аналитические поверхности в архитектуре Москвы// *Строительная механика инженерных конструкций и сооружений.* - 2013. - № 4. - С. 9-15.

ФРАКТАЛЫ В АРХИТЕКТУРЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Геометрия Евклида описывает очертания окружающего нас мира с помощью многогранников, конусов, сфер и тому подобных фигур, свойства которых не изменяются при преобразованиях без деформации. К таким преобразованиям относятся: перенос, симметрия, вращение и их сочетания. Геометрия фракталов, которой посвящены работы Вейерштрассе, Кантера, Пеано, Серпинского, Хаусдорфе, описывает мир текстур и ветвей, из которых состоят многочисленные объекты реального мира. В геометрии фракталов используются аффинные преобразования, позволяющие изменять размеры фигуры в разных пропорциях, поворачивая их на разные углы. Для обозначения структур, получаемых в результате преобразований, обладающих свойствами нерегулярности и самоподобия, Бенуа Мандельброт предложил термин фракта (от латинского «*fractus*» - состоящий из фрагментов). Фракталы – это фигуры сложной структуры, обладающие самоподобием, полученные в результате повторяющихся итераций простого алгоритма построений. Классическими примерами фракталов являются «треугольник Серпинского» и «папоротник Бронсли».

Геометрия фракталов широко используется в архитектуре. Начиная с мельчайших элементов фасадов и заканчивая огромной территорией города в целом, обнаруживаются фрактальные свойства, которые нельзя игнорировать при создании городской среды и проектировании ее объектов[1,2].

Учеными прослеживается фрактальность в шедеврах прошлого (рис.1).



Рис.1. Геометрия фракталов в архитектурных памятниках

Примером фрактальной структуры с осевой симметрией, представляющей собой салфетку Серпинского, являются купола Собора Василия

Блаженного. Винтовой декор храма Василия Блаженного, металлические узоры его оград и решеток демонстрируют одну из часто встречающихся природных фрактальных структур - спираль. Замок Капель-дель-Монте (Италия), имеющий форму правильного восьмиугольника в плане, с восемью башнями аналогичной формы, также является примером использования фракталов в архитектуре прошлого (рис.2).



Рис. 2. Замок Капель-дель-Монте

Правомерно восприятие города как фрактальной структуры, которая эволюционирует в непредвиденном направлении. Кроме зданий, сооружений, районов, улиц и кварталов, фрактальными свойствами обладает вся городская среда, рассматриваемая как структура, безостановочно развивающаяся во взаимосвязи с постоянно меняющейся пространственной организацией города. Для современной архитектуры жилых зданий и сооружений характерно использование фракталов при нарушении строгого подобия и введении различных вариаций (рис.3).

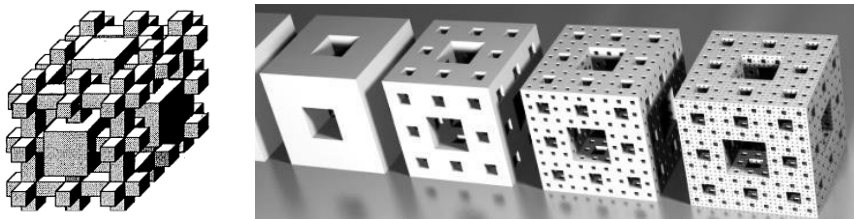


Рис.3. Вариации строения «Губки Менгера»

Фрактальность может проявляться на многих различных уровнях. Условно их можно разделить на объекты формата 2D и 3D. К первому типу можно отнести декоративно-функциональные элементы интерьера и экстерьера, планировку здания на местности, план города (рис.4).



а



б

Рис.4.Фракталы на планахгородской застройки

а) концентрические(г. Москва)

б) прямоугольные(г. Нью-Йорк)

К моделям 3Dмогут быть отнесены какконструкции здания (например, штаб-квартира Fuji TV в г. Бодайбо Японии, Дворец Мира и Согласия в г. Астана) так и комплексы зданий, если в их конструкциях повторяются фрактальные паттерны, (например коттеджи многоэтажных домов в Чжучжоу, Китай). Благодаря фрактальному принципу формообразования, архитекторы достигают внушительных высот в проектировании зданий с необычными уникальнейшими фасадами, при этом сохраняя практичность и устойчивость его конструкции. Динамика и многофункциональность городской среды влечет за собой непрерывность градостроительного процесса, определяет задачи проектирования, с учетом понимания социально-экологических проблем и правил формирования городского ландшафта. Всё это, в свою очередь, базируется на принципах непрерывности формообразования фрактальных структур и имеет отражение во временной незавершенности пространственного представления городской среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бабич В.Н.* О фрактальных моделях в архитектуре / *В.Н. Бабич, А.Г. Кремлев*// Архитектон: известия вузов. – 2010. – № 30.
2. *Исаева В.В.* Фрактальность природных и архитектурных форм / *В.В.Исаева, Н.В.Касьянов*// Культура. Вестник ДВО РАН, 2006. – № 5. – С.119-127.

ЧЕТВЕРТОЕ ИЗМЕРЕНИЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВА МЕТОДУ ПЕРСПЕКТИВЫ В ЖИВОПИСИ 20 ВЕКА

Метод перспективных изображений, прочно вошедший в практику, был разработан художниками несколько веков назад. Линейная перспектива (основной вид перспективы) является способом изображения, близким зрительному восприятию человека окружающей действительности и в то же время обладающим относительной простотой. На протяжении пяти веков система перспективных построений, разработанная мастерами эпохи Возрождения, считалась среди художников основной и научно обоснованной. Однако после изобретения фотографии, позволяющей точно фиксировать изображения реальных предметов, и под воздействием получивших развитие неевклидовой и многомерной геометрии, в среде художников авангарда произошел постепенный разрыв с классическим подходом к изображению, приведший к увлечению четвертым измерением и отказу от перспективы.

Представляет интерес изучение этих новых методов изображения объектов, к которым прибегают художники 20-ого века, тенденции и цели их поисков. Разрыв с последним методом наиболее ярко проявился среди кубистов, теоретики которого объясняли его тем, что творцы пробуют изобразить объект таким, какой он есть в действительности, а не в том виде, в котором его воспринимает наш глаз (А. Глез, Ж.Метценже «О кубизме»). Именно такой подход развили приверженцы кубизма, используя обозначение «четвертое измерение». Г. Аполлинер в «Эстетических размышлениях – художники кубисты» писал, что современные творцы не пытаются обогнать предшественников в стремлении стать геометрами. Но эта наука для них аналогична основам грамматики для литератора. Четвертая плоскость находится в сознании в виде пластичной массы и воплощается в реальность с помощью трех измерений. "Четвертое измерение одаряет предметы пластичностью". Показательно, что Пикассо увлекся четвертым измерением благодаря Морису Принсе, который стал частью группы художника, консультировал по неевклидовой геометрии и помогал им обрести новый взгляд на многомерные пространства.

Работы приверженцев кубизма, содержащих свои индивидуальные стилевые особенности, объединяет использование геометрических фигур, закономерностей золотого сечения (Хуан Грис «Мужчина в кафе»), а также попытки отразить в своих работах четвертое измерение. Первоначально, чтобы изобразить объект в его реальном виде, не прибегая к

методу перспективы, кубисты показывали объект сразу в нескольких ракурсах (Пикассо «Портрет Марии Терезы Вальтер», Метценже «Обнаженная», «Чаепитие», «Танец»). Изображение разбивается на участки, на каждом из которых части изображаются в разных ракурсах, благодаря чему полное изображение предстает со всех точек зрения, как бы в четырех измерениях (Пикассо «Портрет АмбруазаВоллара»). Наиболее часто методы математического видения пытался применить в своих работах М. Дюшан. Темой картины «Портрет шахматиста» для наглядного представления четвертого измерения использован мыслительный процесс шахматиста. Затем предметом его исследования стало статическое изображение движения, представляющее гиперобъект в итоге движения в еще одном направлении («Обнаженная, спускающаяся по лестнице»). В этой работе совмещены виды с разных ракурсов с движением. Увлечшись визуализацией четырехмерного пространства, Дюшан старается представить четырехмерный объект через его трехмерные проекции в трехмерном пространстве («Невеста, раздетая своими холостяками, одна в двух лицах»). Четвертое измерение увлекало и русских футуристов (М. Ларионов, Н. Гончарова, К. Малевич).



а



б

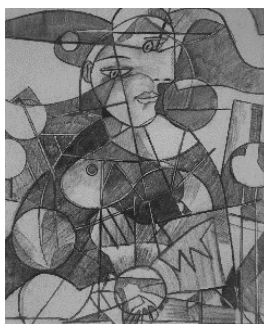
Рис. 1. Работы кубистов (а) «Мужчина в кафе» Хуана Гриси и (б) «Чаепитие» Метценже

Методы изображения, предложенные кубистами и футуристами, не нашли столь широкого применения в практике как перспектива, но они оказывают существенное влияние на умы живописцев уже более ста лет. В наше время происходит возрождение интереса к четвертому пространственному измерению. Последователь Пикассо и кубизма британский художник Вольф фон Ленкевич, интерпретирует в своих работах известные образы из области истории искусства. Его картины представляют собой объединение западных и восточных культур через контрастные цвета и драматичные стили. В отличие от своих предшественников, Ленкевич обращается одновременно как к истории, так и к со-

временной массовой культуре, формируя новый стиль - совокупность прошлого и образцов более новых эпох. Работы художника выставлялись как в качестве самостоятельных выставок, так и среди произведений Пикассо, Делоне, Матисса и Малевича.



а



б

Рис. 2. Работы Вольфа фон Ленкевича (а) «Мария Тереза» и (б) «Девушка в кресле»

Подводя итоги, можно сказать, что четвертое измерение стало источником новых идей и нового формата пространства. Этот метод позволил живописцам отойти от перспективного метода изображения реальности. Многие художники выбрали четвертое измерение в качестве основного способа видения, но каждый относил себя к определенному течению, включающему в себя особенные аспекты. Такими можно считать как цвет, геометрические формы, так и более отстраненные от искусства понятия, как время, гравитация и другие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Раушенбах Б.В.* . Пространственные построения в древнерусской живописи. Изд. «Наука» Москва, 1975. с. 42-139.
2. *Касальдеррей Франциско Мартин.* Обман чувств. Наука о перспективе. Изд. «Де Агостини» Москва, 2014г. с.3-6.
3. *Кондратьева Т.М., Крылова О.В., Митина Т.В., Тельной В.И., Фаткуллина А.А.* Теория построения проекционного чертежа. Изд. «АСВ», Москва, 2013. с. 46.

СЕКЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Студент магистратуры 1 года обучения 21 группы ИСА Бик-Мухамедов М.В.
Научный руководитель – проф. каф. ТОСП, д-р техн. наук, проф.
В.О. Чулков*

ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Качество решений, принимаемых на стадии оперативного управления, в значительной степени определяет эффективность строительного производства. Эту проблему в практике строительства решают, в основном, формально. Тем не менее, это достаточно сложная проблема, для решения которой необходимо учитывать вероятностный характер и динамику строительного производства.

Особенностями функционирования строительных организаций являются многоцелевой характер их деятельности и нестабильность внешней и внутренней среды. Периодически возникает необходимость целенаправленно изменять промежуточные плановые показатели, чтобы обеспечить выполнение основной цели – ввода объекта в установленный договором срок [1]. Это обуславливает нежелательность жесткой постановки задач в области управления и накладывает особые требования на гибкость используемых для их решения программных средств: – возможность настройки моделей на разные условия практики строительства; – учёт при формировании критериев оптимальности многообразия целей; – возможность варьирования приоритетами этих целей в зависимости от конкретных условий работы подрядной организации. Цель оперативного планирования и управления работой строительно-монтажных организаций и их подразделений – обеспечение выполнения производственной программы при наиболее полном использовании мощности организации, своевременном предоставлении фронта работ смежным организациям и достижении высоких производственных результатов. Разработка документации, определяющей совокупность организационно-технологических решений по выполнению производственной программы строительно-монтажной организации и её подразделений на известный промежуток времени (месяц, декаду, неделю), представляет собой решение двух задач:

- **определение**, из числа предусмотренных текущим планом, такого набора работ, который можно выполнить в течение этого периода при условии обеспеченности всеми необходимыми ресурсами (материалами, строительными машинами, трудовыми ресурсами и др.); оптимальность такого набора работ подразумевает максимизацию (минимизацию) целевой функции, которая может представлять собой объём

строительно-монтажных работ, величину прибыли, уровень соблюдения предусмотренных текущим планом сроков и т.д.;

• **формирование** оптимального маршрута движения бригад по объектам оперативного плана.

При решении первой задачи (определение набора выполняемых работ) по каждому из объектов, предусмотренных текущим планом, должны быть известны:

- объем строительно-монтажных работ, который следует выполнить до конца планируемого периода;

- нормативное количество каждого вида материальных ресурсов, необходимое для достижения этой цели;

--типы и количество строительных машин для выполнения запланированного объема работ;

- количество рабочих необходимой квалификации;

- наличие и возможность получения всех перечисленных ресурсов.

Необходимо сопоставить потребность в ресурсах с возможностью их получения и, при наличии дефицита, найти такое их распределение, при котором может быть достигнуто оптимальное значение некоторой целевой функции. В процессе выявления того, какие задания и в каком объеме нужно выполнить в течение планируемого периода, надо учитывать приоритет объектов и размеры предоставленных заказчиком инвестиций на приобретение ресурсов. После распределения ресурсов на очередном этапе, оставшееся у подрядчика количество ресурсов (материалов, авансов заказчика, строительных машин, трудовых ресурсов) и распределяемые объемы работ на объектах уменьшают на соответствующие величины. При решении второй задачи (формирование оптимального маршрута движения бригад) учитывают традиционные характеристики оптимальности маршрута движения бригад (звеньев) по объектам. К их числу относят соблюдение установленных сроков выполнения заданий и минимум простоев рабочих и техники. Для решения этой задачи необходимо ввести показатель неоднородности загрузки бригады в рассматриваемом периоде, определяемый как средняя величина показателей загрузки рабочих бригады. На величину этого показателя оказывает влияние не только количество перебазировок, но и продолжительность работы на одном и том же объекте между двумя перебазировками. Нерациональный выбор маршрутов движения бригад, связанный с большим количеством переходов с объекта на объект и малой продолжительностью работы между двумя переходами, ведёт к росту значения показателя неоднородности загрузки бригады и определяет своего рода «цену» перехода с объекта на объект.

Традиционные способы формирования оперативных планов на ЭВМ, принятые в отечественной практике, в современных условиях

обладают рядом недостатков. Они предусматривают разработку сетевых моделей, формирование календарных планов работ, разработку технологических объектных сетевых графиков, годовых календарных планов. При этом состав бригад при переходе с объекта на объект, как правило, подразумевают неизменным. Процесс проектирования ассоциируют с созданием чертежа какой-либо детали, узла, агрегата, изделия. В этом смысле строительное проектирование традиционно отождествляют с архитектурно-строительным (в качестве изделия выступает конструкция, здание) [2]. Существенным, по содержанию и трудоемкости, разделом строительного проектирования является организационно-технологическое проектирование (ОТП), т.е. проектирование процесса создания будущего здания. Эта сфера содержит значительный потенциал для повышения эффективности функционирования строительного комплекса. Поэтому важной является разработка и внедрение автоматизированной системы, позволяющей формировать оперативные планы работ строительной организации и маршруты движения бригад (звеньев) по объектам, включенным в план и удовлетворяющей следующим требованиям: ● реализация принципа непрерывности планирования; ● учёт вероятностного характера строительного производства; ● гибкость реализуемого алгоритма и возможность настройки модели на разные условия производства; ● многокритериальный подход к принятию решений; ● возможность применения в организациях с разной структурой управления и масштабом; ● соответствие современным условиям хозяйствования и действующей нормативной и законодательной базе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павличук Ю.Н., Срывкина Л.Г. Алгоритм решения задачи оперативного планирования в строительстве // Вестник БГТУ.- 2005.- №1(31): Экономика.- С.16-20.

2. *Инфография антропотехнического менеджмента: научное издание*: в 3 т. / Под ред. В.О.Чулкова.- М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016.- Т.2: Концепция опережающего формирования антропотехнической безопасности функционирования и качества жизни. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС).- 312с., ил.

Студент 4 курса 16 группы ИСА Буцкий Е.О.
Студентка 4 курса 16 группы ИСА Воронцова Е.Э.
Научный руководитель – ст. преп. Т.Ю. Познахирко

ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Информационное моделирование зданий или сокращенно BIM (англ. Building Information Modeling) современный подход к проектированию объектов. Впервые тезис «информационная модель» был предложен в своей статье американским профессором Чаком Истманом в журнале «Система описания зданий» в 1975 году. Сам термин «Building information modeling» появился в статье Роберта Эйша в 1986 году, где был продемонстрирован новейший подход в проектировании. Идея заключалась в том, чтобы объединить всю необходимую информацию, включая временные расчеты, сметы, базы данных в одну компьютерную 3D модель. Новый подход был продемонстрирован в проектировании терминала аэропорта в Лондоне Робертом Эйшом. С 2002 года концепцию «*Building Information Modeling*» ввели в употребление и она начала активно использоваться специалистами всех стран.

Информационное моделирование зданий (BIM) – процесс совместного создания и применения данных о сооружении, создающий фундамент для всех решений на протяжении всего жизненного цикла объекта: планирование, составление технического задания, проектирование и анализ, выдача рабочей документации, производство, строительство, эксплуатация и ремонт, демонтаж. [1,3,4] В истоке BIM лежит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа инвесторов, заказчика, проектировщика, подрядчика и эксплуатирующей организации.

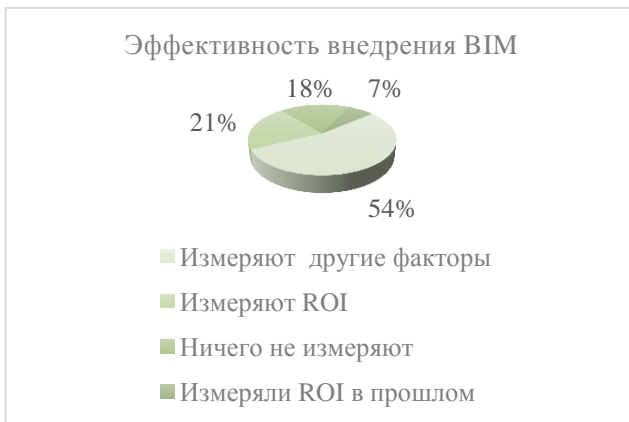
Компания McGraw Hill Construction провела опрос среди компаний строительной отрасли и установила, какие успехи они получили с реализацией BIM. В результате 41% опрошенных компаний выявили уменьшение количества ошибок после внедрения технологии. 35% и 32% отметили улучшение связи между руководителями и проектировщиками, а также повышение качества имиджа предприятия, а 23% отметили снижение стоимости строительства. [2,5].

Причины, которые препятствуют расширению технологий информационного моделирования:

- недостатки нормативной базы;
- нехватка квалификационных кадров, подготовленных для работы с BIM-технологиями;

- отсутствие единого государственного стандарта реализации строительных проектов с применением технологий информационного моделирования;

Результатом BIM-моделирования зданий является комплекс компьютерной модели, описывающая объект и процесс его строительства. Компании, решившие перейти на BIM, задаются вопросом измеряемости результатов внедрения и соотношению затрат на осуществление технологии и полученных от этого преимуществ.



В России уже предприняты первые шаги по внедрению BIM-технологий. Важнейший шаг был сделан 4 марта 2014 года на заседании президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России, где было принято решение о разработке и утверждении «плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в строительстве» [6,9].

Согласно утвержденному Плану предполагается решение следующих задач:

- разработка перечня нормативных правовых и нормативно-технических актов, направленных на применение технологий информационного моделирования в сфере строительства;
- подготовка специалистов, способных обращаться с технологиями информационного моделирования;
- использование BIM-технологий в ходе проектирования, строительства объектов, финансируемых из бюджетов РФ;

До 1 сентября 2017 года Правительство России привело в соответствие с новыми требованиями документы технического регулирования в сфере строительства, а также приняло меры по сочетанию международных и отечественных стандартов с учетом мировых практик [7,8].

На данный момент внедрение BIM-технологий в России находится на начальном этапе развития. Нуждаемость быстрого усвоения и внедрения BIM признана на государственном уровне, а также признана уже многими участниками инвестиционно-строительной деятельности.

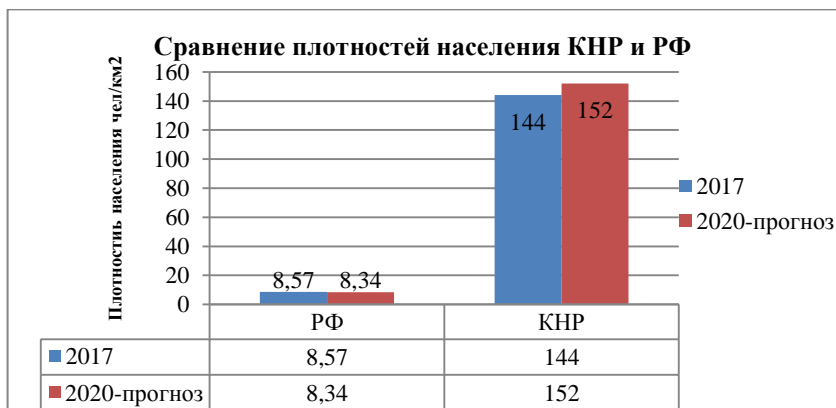
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений (с Поправкой).
2. Приказ “Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства (с изменениями на 4 марта 2015 года)”.
3. План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства. [http://www.ecsfo.ru/uploads/import/doc_izisk/1264/2.pdf].
4. BIM технологии в проектировании: что под этим обычно понимают. [<https://maistro.ru/articles/stroitelnye-konstrukcii.-proektirovanie-i-raschet/bim-tehnologii-v-proektirovanii-chto-pod-etim-obychno-ponimayut>].
5. *Синенко С.А.* Применение современных информационных технологий для формирования технологических карт выполнения строительных процессов //Евразийский союз ученых. 2015. № 5-3. С. 149-151.
6. *Кузьмина Т.К., Синенко С.А.* Информационное моделирование строительства в работе технического заказчика. //Естественные и технические науки. 2015. № 11 (89). С. 645-647.
7. *Синенко С.А., Кузьмина Т.К.* Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика). //Научное обозрение. 2015. № 18. С. 156-159.
8. Системы автоматизации проектирования в строительстве/Под ред. Гинзбург А.В., Баранова О.М., Блохина Н.С., Волков А.А., Гаряев Н.А., Гинзбург В.М., Игнатов В.П., Игнатова Е.В., Истомин Б.С., Каган П.Б., Китайцева Е.Х., Куликов В.Г., Синенко С.А.. Изд. АСВ. Москва, 2014.
9. Обобщение отечественных прогрессивных организационно-технологических решений при возведении высотных зданий// Научное обозрение-2016., №15, с 54-58

ВЫБОР ФУНДАМЕНТНЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Россия отличается от всех стран обширностью своих территорий. Большая часть земель не освоена человеком, более того трудности вызывает вечная мерзлота, которая составляет почти 65% площади. Таким образом, плотность населения Российской Федерации на 2017 год составила 8,57 чел/км.² В то время как в Китае на конец 2017 года плотность населения составила 144 чел/км.²(гистограмма 1). В условиях современного Китая, который перенаселен, целесообразно развивать строительство ввысь, что мы и наблюдаем. А в условиях нашей страны следует проводить противоположные действия – строить вширь, и осваивать огромные территории, что и подразумевает строительство малоэтажных многоквартирных домов. При масштабном возведении домов такого типа, целесообразно задуматься об оптимизации возведения фундамента и его вида, ввиду причин, изложенных выше.

Гистограмма 1



По результатам экспертного заключения из наиболее подходящих фундаментных систем для малоэтажного многоквартирного домостроительства были выявлены два типа фундаментов, которые оказались лидирующими. Среди них ортотропная плита (комбинированный тип фундамента) и фундамент в виде монолитной железобетонной плиты. Они и будут представлены к сравнению.

Ортотропная плита или плита с ребрами жесткости, представляет собой монолитную железобетонную конструкцию, с продольными и поперечными ребрами [1]. Название ортотропная присвоено из-за того,

- объем бетонных работ сокращается более чем на 30%;
- экономический эффект выше;
- конструкция устойчива к морозному пучению.

Таблица 1

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ортотропный фундамент	Плитный фундамент
		Значение	
1	Время производства работ по возведению фундамента	16 дней	16 дней
2	Затраты труда (факт.) с учетом производства	133,55 ч.дн	137,8 ч.дн
3	Объем продукции	143,02 м ³	211,7 м ³
4	Затраты труда на единицу продукции	0,933 ч.дн	0,65 ч.дн
5	Выработка	1,072 м ³	1,53 м ³
6	Стоимость м ²	2611 руб.	2683 руб.
7	Затраты машинного времени	7,76 маш.см	9,2 маш.см
8	Затраты машинного времени на ед. продукции	0,056 маш.см	0,044 маш.см
9	Максимальное число исполнителей в смену	9 чел.	9 чел.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берлинов М.В. Основания и фундаменты. 2011г. - 319 с.
2. А. В. Пилягин. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений. // Учебное пособие. 2006г. с. 98-102.
3. Латидус А.А., Фельдман А.О. Оценка организационно-технологического потенциала строительного проекта, формируемого на основе информационных потоков // Вестник МГСУ. 2015. № 11. с. 193-201.
4. Латидус А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта // Вестник МГСУ. 2014. № 1. с. 175-180.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН

Несмотря на плотную застройку крупных городов по всему миру, в них по-прежнему остались территории, которые практически не используются. Так называемые промышленные зоны занимают десятки гектаров. [3] Большинство из них прекратили производство и превратились в хаотичные свалки и склады.

Одним из важнейших аспектов развития городской среды является организация комплексной реконструкции территорий сложившейся застройки города, нацеленная на создание благоприятных условий проживания и эффективное использование научного, инженерного, производственного и других потенциалов строительного комплекса.

Главным фактором, определяющим рост темпов реорганизации, является то, что многие крупные города на сегодняшний день исчерпали свои внутренние территориальные ресурсы и испытывают острый дефицит в территориальных резервах, пригодных для освоения под массовую застройку. При анализе московской территории было выявлено, что около 17% города занято промышленными зонами – более 70 объектов, значительная часть которых не используется для производства, а частично функционирует в качестве арендного бизнеса.

Для старта реализации редевелопмента (реорганизации) любой промышленной территории как с изменением ее функционального назначения, так и с сохранением функции производственного предприятия, необходимо разработать качественную проектную документацию, охватывающую всю специфику строительства такого рода объектов.

Важность разработки качественной проектной документации невозможно переоценить. Наряду с типовыми решениями, более дорогой, но индивидуальный, профессионально выполненный проект заложит фундамент успешности всего проекта и позволит получить качественно новый продукт, дополнительные конкурентные преимущества, сократить сроки строительства, значительную экономию прямых и косвенных затрат.

Для увеличения надежности проектных решений реорганизации промышленных зон, то есть изменения отношения провальных проектов к успешным в меньшую сторону, необходимо оценить эффективность деятельности проектных организаций и создать организационно-технологическую модель по разработке проекта при перепрофилировании промышленных объектов Российской Федерации, используя совре-

менные теории и фундаментальные труды отечественных и зарубежных ученых по проектированию и перепрофилированию промышленных зон, законодательные акты Российской Федерации и нормативные документы, определяющие состав проектной документации и ее содержание [1]. Для определения количественной оценки эффективности проектирования может быть использована математическая модель оценки эффективности проектных организаций[4]. Математические средства позволяют систематизировать эмпирические данные, выявить и сформулировать количественные зависимости и закономерности. Для функционирования модели необходимо, чтобы она соответствовала ряду требований: ингерентность, простота, адекватность.

Прежде чем придать количественную характеристику показателю эффективности проектных организаций, необходимо разобраться, что есть «качество проектирования» и какие параметры на него влияют. Искомый показатель является зависимостью от определенного набора параметров. В нашем случае, качество проектной документации – разработка каждого из разделов проекта таким образом, при котором принятые проектные решения соответствуют всей необходимой нормативной документации, инженерно-геологические изыскания отражают реальную ситуацию площадки строительства, все разделы увязаны между собой и, как следствие, количество выявляемых ошибок и недочетов при производстве строительно-монтажных работ минимально.

При анализе деятельности проектных организаций, была выявленная группа факторов, так или иначе влияющих на качество конечного продукта – проектной документации, соответствующих [1]:

1. Наличие реализованных проектов-аналогов.
2. Количество сотрудников организации, входящих в национальный реестр специалистов (НОПРИЗ) больше 2.
3. Наличие лицензионного программного обеспечения на каждом компьютере.
4. Использование BIM-технологий (наличие в штате BIM-менеджера и BIM-координаторов каждого из разделов проекта).
5. Минимально необходимое количество сотрудников в штате организации (ГИП, ГАП, руководитель проекта, сметчик, геодезист, инженер ОБ, инженер ВК, инженер-электрик, инженер по наружным сетям, технолог, генпланист).
6. Наличие необходимой нормативной базы в доступе у сотрудников организации (ГОСТы, СНиПы, СП, СанПиН и т.д.).
7. Индивидуальное рабочее место у каждого из сотрудников организации с компьютером, канцелярскими принадлежностями.
8. Нормированный рабочий день в организации.

9. Профильное высшее образование у каждого специалиста организации.
10. Наличие переговорной в офисе для проведения совещаний по проекту.
11. Сетевой диск с общим доступом для сотрудников компании для возможности оперативного обмена данными.
12. Корпоративная электронная почта.
13. Количество реализованных проектов у ГИПа не менее 10 с общим бюджетом не менее 5 млрд руб.
14. Опыт взаимодействия с государственными учреждениями в области корректировки ППТ (проекта планировки территории) и ПЗЗ (правил застройки и землепользования).
15. Наличие оборотных средств в организации в размере половины стоимости договора на пректирование.
16. Наличие свидетельства СРО согласно условиям договора.
17. Отношение выигранных судебных дел к общему количеству не менее 4/5.

Каждый, из этих факторов, обозначим как организационно-технологические параметры проектирования и представим их в виде этих параметров: P1, P2, ..., P17.

Последующее присвоение каждому из параметров определенных значений при оценке эффективности отдельно взятых проектных организаций и создание математической модели позволит оценить сильные и слабые стороны проектных организаций, непосредственно участвующих в реализации перепрофилирования промышленных зон, а также определить методы по улучшению качества проработки проектной документации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
2. Электронный ресурс: [<https://stroi.mos.ru/>] (14.10.2017)
3. Электронный ресурс: [<http://archvuz.ru/>] (20.10.2017)
4. Azary Lapidus, Ivan Abramov, Formation of production structural units within a construction company using the systemic integrated method when implementing high-rise development projects, E3S Web of Conferences 33. 03066 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303066

ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА ПРИ ПЕРЕПРОФИЛИ- РОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

В данной статье рассматривается перепрофилирование промышленных территорий, изучение самого процесса, значимость процесса для городской среды и человечества, осуществление функций технического заказчика при перепрофилировании. Раскрыт термин перепрофилирование, рассмотрены объекты в отечестве и зарубежье, изменение их функционального назначения. Изучение мирового опыта перепрофилирования производственных зданий и сооружений под другие функции показал, что этот процесс активизировался, начиная со второй половины XX века. Рассмотрим отечественный и зарубежный опыт по перепрофилированию промышленных объектов.

Зарубежный опыт перепрофилирования промышленных территорий. В Англии принято сохранять и перепрофилировать памятники индустриальной архитектуры. Например, Лондонская галерея модернистского и современного искусства «TateModern» находится в здании бывшей электростанции, построенной в 1952 г. Архитекторы из Швейцарии Жак Херцог и Пьер де Мерон подошли к рефункционализации с минимальными потерями, создав современное выставочное пространство, не видоизменяя при этом исторический облик и дух здания. Fabryka Trzciny Art Center-Фабрика Тржчинский Арт-центр, расположенная в старой части Варшавы на правом берегу Вислы в обновленных корпусах завода, построенного в 1916 году, – одном из старейших постиндустриальных объектов в правобережной части Варшавы. Ранее здание использовалось для производства мармелада, консервированных продуктов, и в качестве места производства резиновой продукции.

Отечественный опыт перепрофилирования промышленных территорий. Позитивный зарубежный опыт использования промышленных зданий и сооружений активно перенимают в мегаполисах РФ: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург. Например, «Центр дизайна ArtPlay» воплотил в российской столице западную традицию бережного сохранения старинного здания при обогащении его современными конструкциями. Один из первых творческих кластеров Москвы расположился в помещениях бывшей шелковой фабрики «Красная роза» (постройки 1904 г.), под его крышей собраны офисы архитектурных и дизайн-бюро, салоны мебели и предметов интерьера, выставочно-концертные залы и кафе.

Завод Строймашина был основан в 1942 году на базе эвакуированного из Ленинграда предприятия «Нефтеприбор». В 2003 году здание завода было перестроено в ТРК «Горки», а само предприятие переехало по другому адресу на меньшие площади.

Осуществление функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов. Функции технического заказчика могут выполняться только членом соответственно саморегулируемой организации в области инженерных изысканий[3], архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства[4]. Перечень задач и полномочий этой службы обширен и разнообразен, в первую очередь следует выделить следующие из них:

1. Определение параметров будущего объекта, который будет строиться либо реконструироваться – площадь, этажность, форма, ориентация в пространстве;

2. Оформление градостроительного плана застраиваемого участка;

3. Сбор начальных сведений, инженерные и геодезические исследования, оформление разрешений на подключение будущего строения к городским коммуникациям и автомобильным дорогам;

4. Составление схемы транспортного обслуживания;

5. Сбор начальных данных для составления проектной документации, смет;

6. Создание и размещение на соответствующих площадках задания на составление пакета документов, необходимых для строительства;

7. Выбор подрядчиков, которые подготовят документы и выполнят весь комплекс строительных, пуско-монтажных, отделочных, пусконаладочных работ;

8. Приемка, учет и хранение необходимых материалов и оборудования;

9. Полноценная подготовка строительного участка;

10. Технический надзор за полнотой и качеством всего комплекса выполняемых работ от этапа проектирования до сдачи готового объекта;

11. Приемка работ и подготовка выполненного проекта к сдаче;

12. Контроль за расходом ресурсов, расчеты с контрагентами, оптимизация всего процесса строительства;

13. Подготовка выполненного объекта к проверке надзорными органами;

14. Ввод законченного строения в эксплуатацию.

Полный перечень задач, которые выполняет технический заказчик, значительно шире – он активно участвует в каждом этапе строительства [5,9,7]. Рассматривая данную тему, мы изучили сам процесс перепрофилирование промышленных территорий, функции технического заказчика на объекте. Сегодня необходимость такого участника, как техни-

ческий заказчик, продиктована рынком, поскольку это многоплановая работа, и для ее осуществления нужны знания, которые приобретаются с годами. Специальности технического заказчика как таковой не существует, но он выполняет комплекс услуг, прежде всего руководствуется своими контрактными обязательствами.[7,8] При правильном подходе и эффективной организации процесса, в нашем случае перепрофилирования промышленных объектов, это исполнитель, консультант, управленец в одном лице, и прежде всего партнер, который при соблюдении нормативных требований и качества проведения работ отстаивает интересы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Князев Д.В.* Реновация промышленных территорий. М., 2005.
2. *Топчий Д.В.* Реконструкция и перепрофилирование производственных зданий / Д. В. Топчий. – М.: АСВ, 2008.
3. *Лapidус А.А., Абрамов И.Л.* Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.
4. *Лapidус А.А., Абрамов И.Л.* Системно-комплексный метод реализации строительных проектов -Наука и бизнес: пути развития №10(76) 2017г. С 39-42.
5. Azary Lapidus, Ivan Abramov, Formation of production structural units within a construction company using the systemic integrated method when implementing high-rise development projects, E3S Web of Conferences 33. 03066 (2018) doi.org/10.1051/e3sconf/20183303066.
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N190-ФЗ (ред. От 12.11.2012).
7. Кузьмина Т.К., Олейник П.П., Синенко С.А. Деятельность заказчика в рыночных условиях. Справочник./ Изд. АСВ. Москва, 2015.
8. Кузьмина Т.К., Синенко С.А. Информационное моделирование строительства в работе технического заказчика. //Естественные и технические науки. 2015. № 11 (89). С. 645-647.
9. *Синенко С.А., Кузьмина Т.К.* Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика). //Научное обозрение. 2015. № 18. С. 156-159.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕИЗВЛЕКАЕМЫХ ВКЛАДЫШЕЙ- ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ УСТРОЙСТВЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ

Снижение веса строительных конструкций становится все актуальнее при проектировании. Уменьшение расхода строительных материалов при сохранении несущей способности конструкций обеспечивает существенный экономический эффект.

Применение тяжелого бетона для возведения несущих железобетонных конструкций, широкое использование стеновых конструктивных систем привело к увеличению массы как отдельных конструкций, так и зданий в целом.

Одними из главных преимуществ железобетона являются его сравнительно невысокая цена, относительная экологичность, относительная простота использования, возможность устройства сложных форм элементов каркаса и практически не ограниченная сырьевая база [2]. При этом, одним из главных недостатков этого материала является большой собственный вес конструкций каркаса. Вследствие чего, увеличивается нагрузка на колонны, стены и фундамент здания. С другой стороны, при производстве бетона выделяется большое количество CO_2 в окружающую среду. Ежегодно выбрасывается в атмосферу до 2,4 млрд. т CO_2 при изготовлении портландцемента [3].

Большое влияние на вес здания в целом оказывают горизонтальные несущие конструкции – плиты перекрытия. Помимо постоянных и временных нагрузок железобетонные перекрытия передают на вертикальные несущие конструкции, а как результат – на фундамент сооружения еще и нагрузки от собственного веса.

Основной вес перекрытия приходится на бетон. Следовательно, чтобы облегчить конструкцию нужно удалить из него лишний бетон без потери несущей способности и жесткости при сохранении оптимального армирования, а также сохранения защитного слоя для арматуры.

Проанализировав распределение нормальных напряжений фрагмента перекрытия в середине пролета можно сделать вывод, что лишний бетон расположен в нейтральной зоне и зоне растягивающих напряжений [4]. Таким образом проблема уменьшения веса железобетонных перекрытий, путем правильного изъятия бетона из ненапряженной зоны является очень важной задачей.

Исследованиями этого вопроса занимались отечественные ученые и ученые из стран СНГ: Цай Т.Н., Сагадеев Р.А., Соколов В.А., Дья-

ченко Е.В., Пинскер В.А., Вылегжанин В.П., Почтенко А.Г. и многие другие.

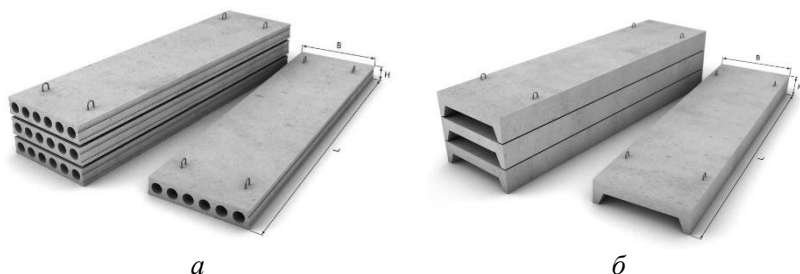


Рис.1 Сборные железобетонные плиты перекрытия
а) Пустотные; б) Ребристые.

Развитие объемов транспорта до уровня, практически сопоставимого с пропускной способностью автодорог, увеличение объемов строительства в регионах, далеко отстоящих от комбинатов железобетонных изделий, возросший интерес к свободной планировке помещений (и как следствие этого увеличение расстояния между вертикальными опорами перекрытий), появление новых технологических приемов, механизмов и оснастки явились причиной развития технологии монолитного домостроения. Появились, так называемые, кесонные перекрытия (рис. 2).

Суть технологии заключается в использовании корытообразных форм при устройстве опалубки, которые позволяют убрать бетон из растянутой зоны, с сохранением ребер, в которых располагается растянутая арматура. Таким образом плита кесонного типа представляет собой конструкцию с взаимно перпендикулярными ребрами одинаковой высоты. На сегодняшний день, в нашей стране, не смотря на очевидные преимущества данная технология практически не используется.

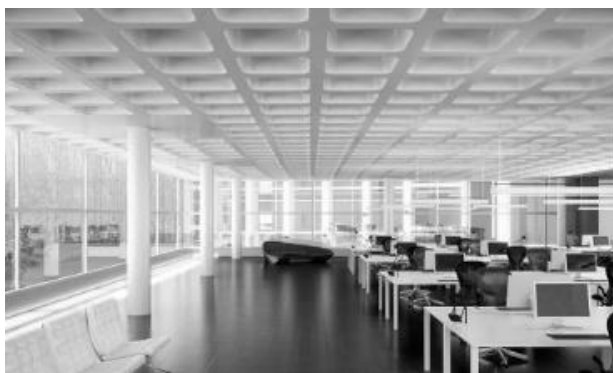


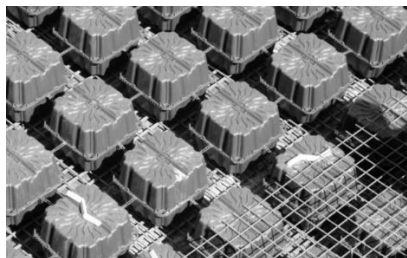
Рис. 2 Кесонное перекрытие



а



б



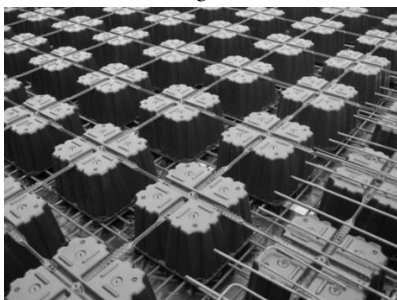
в



г



д



е



ж

Рис.3 Виды вкладышей-пустообразователей:

- а) Airdeck; б) Bubble Deck;
- в) Nautilus; г) Cobiax;
- д) Veeplate; е) U-Boot Beton;
- ж) U-Bahn Beton.

На сегодняшний день существует целый ряд технологий, основанных на применении неизвлекаемых вкладышей, позволяющих решить эту проблему. К ним относятся: Airdeck, Bubble Deck, Nautilus, Cobiax, Veerplate, U-Boot Beton, U-Bahn Beton (рис. 3).

Таким образом, не смотря на высокие показатели эффективности, в нашей стране практически отсутствует нормативная база данных технологий, что осложняет процесс внедрения технологии устройства монолитных железобетонных плит перекрытия с вкладышами-пустотообразователями в современный рынок строительного производства России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Цай Т.Н.* Строительные конструкции. Железобетонные конструкции. - Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2012.

2. Ivan Abramov, Aleksander Stepanov, and Joseph Ibrahim, Advantages of pre-fabricated reinforced concrete construction in Iraq, MATEC Web of Conferences 26. Ser. "RSP 2017 - 26th R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering" 2017. С. 00001. DOI: 10.1051/mateconf/201711700001

3. Трамбовецкий В.П. Новые подходы к технологии бетона и перспективы ее развития // Технологии бетонов. – М.: Композит XXIвек – 2013, №4. С.37-39.

4. *Лоскутов И.С.* Монолитные железобетонные кесонные перекрытия.

5. Единый Реестр Застройщиков [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://erzrf.ru/news/moskva--lider-monolitnogo>.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Классическая цель любого строительного производства – получение готовой строительной продукции, соответствующей требованиям норм и регламентов, требованиям Заказчика, и при этом обеспечить минимальные трудовые, временные и финансовые затраты[1].

На данный момент преобладающее количество строительных площадок, расположенных на территориях крупных городов, оказываются под влиянием дестабилизирующих факторов, обусловленных сложившейся инфраструктурой, плотностью прилегания существующих зданий и сооружений к производственной территории[2]. Авторами данного исследования в обеспечение поставленной стратегической цели строительного производства предлагается внедрить методологию учета и оценки факторов стесненности на стадии разработки ПОС и ППР. Такой подход позволит собрать комплексную информацию по факторам[5,6], потенциально препятствующим или ограничивающим ведение строительно-монтажных работ, которая численно выразится в комплексном показателе степени влияния внешних факторов окружающей среды на данную площадку строительства - P_{ex} (Potential External Factors).

Факторы для расчетной модели были сформулированы и оценены с помощью группы экспертов из 180 человек по методу экспертных оценок. В данную группу вошли руководители проектов, инженеры и проектировщики, занимающиеся строительством на урбанизированных территориях и сталкивающиеся постоянно с трудностями производства, обусловленными плотностью городской застройки.

Были выделены следующие факторы оказывающие влияние на ведение строительно-монтажных работ в условиях плотной городской застройки: 1) Наличие существующих инженерных сетей; 2) Наличие метрополитена (тоннелей метрополитена); 3) Существующие подземные сооружения (например, коллекторы канализационные, старые фундаменты на территории строительной площадки); 4) Транспортные сети (возможность провозить до строительной площадки крупногабаритную технику); 5) Интенсивность дорожного движения; 6) Места размещения производственно-бытовых городков; 7) Места размещения цехов; 8) Места размещения зон складирования; 9) Места размещения зон погрузочно-разгрузочных работ; 10) Использование средств крупной механизации.

ции;11)Конструкции существующих зданий и сооружений, близко расположенных к границам строительной площадки; 12) Экологическая среда прилегающей застройки;13) Места размещения пешеходных зон.

Таблица 1

		Веса факторов.												
		Нумерация факторов.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вес i-ого фактора		0,110	0,102	0,089	0,057	0,068	0,045	0,041	0,050	0,049	0,124	0,118	0,116	0,032

По мнению экспертов, веса распределились таким образом, что факторы с номерами 1(0,110), 2(0,102), 3(0,089), 10(0,124), 11(0,118) и 12(0,116) оказались наиболее сильно влияющими на сроки и стоимость строительства в целом.

После распределения весов между выбранными факторами (сумма весов факторов равна 1), рабочая модель для оценки степени влияния факторов стесненности на ведение строительства приобрела следующий вид:

$$P_{ex} = 0,167 * P_1 + 0,155 * P_2 + 0,135 * P_3 + 0,189 * P_4 + 0,179 * P_5 + 0,176 * P_6 \quad (1),$$

где: P_i - i -й фактор с присвоенным коэффициентом его значимости (веса).

Работа модели основана на анализе степени влияния каждого из представленных факторов на конкретную строительную площадку, при этом эксперту, проводящему данный анализ, предлагалось оценить факторы по шкале: «-1», «0», «+1» в зависимости от условий на оцениваемой строительной площадке. Так, частная модель может приобрести следующий вид:

$$P_{ex} = 0,167 * (0) + 0,155 * (+1) + 0,135 * (-1) + 0,189 * (-1) + 0,179 * (0) + 0,176 * (+1) \quad (2),$$

Таким образом, $P_{ex}=0,007$. Но полученный результат на данном этапе обработки результатов не является информативным. После того, как специалист, производящий анализ строительной площадки на предмет определения сложности ведения строительства в заданных условиях, произведет первый расчет (при идеальных условиях, данный показатель будет равен «1»), будут выявлены наиболее пагубно оказывающие влияние на строительную площадку факторы и предложены меры по нивелированию или устранению данных факторов с учетом принимаемых организационно-технологических решений.

Данная методология позволяет структурировать и конкретизировать подход к устранению дестабилизирующих факторов при строительстве

зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки, однако следует учитывать специфику каждого возводимого объекта как по возможно уникальным конструктивно-технологическим свойствам, так и по условиям конкретной селитебной зоны мегаполиса. В связи с этим, приведение данной инженерной задачи организационно-технологического проектирования к некоторой унифицированной функциональной зависимости является весьма сложной и комплексной задачей, однако при установлении ряда зависимостей и выделении типовых групп объектов или условий проведения строительно-монтажных работ проработанная методика позволит оснастить процесс творческого организационно-технологического проектирования математическим аппаратом и обосновать трудовые, временные и финансовые затраты строительно-инвестиционного проекта, связанные с плотной городской застройкой, либо - обосновать отсутствие таковых.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev, The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Сер. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063
2. *Латидус А.А., Абрамов И.Л.* Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов – Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.
3. *Черепанов К.А.* Проблемы выбора оптимальных параметров застройки в зависимости от социальных, экономических и экологических свойств городской среды / К.А. Черепанов // Молодой ученый. – 2014. - №2. – С. 216-232.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 29 июля 2017 года) (редакция, действующая с 30 сентября 2017 года) №190-ФЗ, приложение к "Российской газете", N 4, 2005 год;
5. Нормы и правила проектирования планировки и застройки Москвы, МГСН 1.01-99.
6. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.

*Студентка магистратуры 2 года обучения 21 группы ИСА Лесова Д.
Студентка магистратуры 2 года обучения 1 группы ИСА Фаизова А.Т.
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук Д.В. Топчий*

ПОДГОТОВКА ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ВВОДА ОБЪЕКТА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Исполнительная документация – это важнейший документ, включающий текстовые и графические материалы, в которых содержатся сведения об исполнении различных проектных решений и их фактической реализации. Согласно статье 52 п.7 Градостроительного Кодекса РФ все отклонения от проектной документации любых характеристик объекта капитального строительства не допускаются без наличия вновь утвержденной проектной документации с внесенными в неё изменениями.

Исполнительная документация в совокупности с разрешительной документацией, входит в состав приемо-сдаточной документации (рис.1).

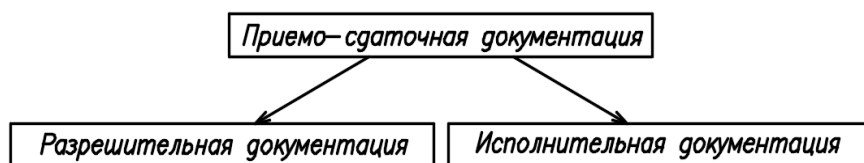


Рис. 1. Структура приемо-сдаточной документации

Подготовка и ведение исполнительной документации реализуется лицом, осуществляющим строительство. В её перечень входит большое количество документов, которые являются доказательством выполненных работ, в том числе доказательством качества, материалов, выбранных методов производства работ и списка ответственных лиц. Такими документами являются: журналы, акты, протоколы, исполнительные схемы, паспорта на продукцию, рабочие чертежи со штампами «Выполнено согласно проекту». Предоставляя данный комплект документов, генеральный подрядчик отчитывается перед заказчиком о всех выполненных работах. Это важнейший комплект документов, без которого генподрядчик не сможет выполнить условия договора и получить прибыль.

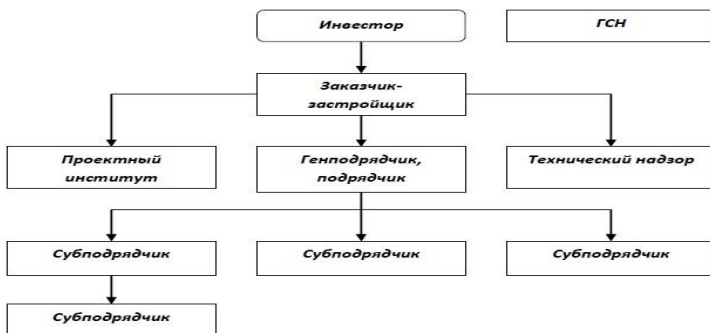


Рис. 2. Организационная структура участников строительства

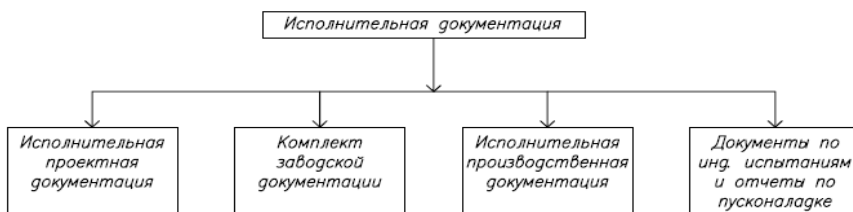


Рис. 3. Укрупненный состав исполнительной документации

При строительстве зданий и сооружений немаловажное значение имеет качественное выполнение исполнительной документации, которая необходима для дальнейшей правильной эксплуатации объекта, косметического и капитального ремонта, отражения технического состояния и для четкого представления об ответственных производителях по всем видам выполненных работ. При оформлении этой документации необходимо руководствоваться такими нормативными документами, как РД-11-02-2006, РД-45.156-2000, РД-11-05-2007, ГОСТ Р 51872-2002. Согласно постановлению № 1521 Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 года с 1 июля 2015 года данные нормативные документы не входят в перечень обязательных к применению. К тому же в данный момент в Российской Федерации не существует национального стандарта, который бы регламентировал обязательность применения руководящих документов (РД). В связи с этим возник правовой вакуум в том, что нет конкретного механизма утверждения состава, требований и критериев для оформления исполнительной документации. По этой причине многие заказчики имеют полное право требовать избыточную документацию с подрядчиков для принятия комплекта исполнительной документации, что влечет за собой срыв сроков сдачи.

Вариантом решения данной проблемы является разработка регламентов, в которых будут прописаны требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства. Предполагается обязать технического заказчика взять на себя обязанность разрабатывать и согласовывать с заказчиком и инвестором регламент, по которому генподрядчик будет принимать исполнительную документацию в архив для дальнейшей передачи всего объема исполнительной документации заказчику.

Регламент, в котором должны быть прописаны требования к разработке исполнительной документации, объем, список основных ответственных за конкретные виды работ, формы всех необходимых документов, полный реестр необходимой документации (акты, исполнительные схемы, паспорта на продукцию, сертификаты качества, протоколы испытаний и т.п.) для конкретного шифра, согласно проектной или рабочей документации, должен быть разработан до начала реализации объекта. Это поможет избежать возможных ошибок при проведении работ и их актировании.

Использование данного механизма утверждения состава, требований и критериев для оформления исполнительной документации приведет к тому, что процедура сдачи подрядчиком исполнительной документации генподрядчику станет прозрачной и более понятной как для исполнителя работ (подрядчик), так и для проверяющих органов (генподрядчик, технический заказчик).

Практический опыт по ведению и сдаче исполнительной документации говорит о том, что данная область строительной деятельности крайне нуждается в национальном стандарте с обязательным его применением. Проблема заключается в том, что на территории Российской Федерации строится огромное количество не типовых объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон РФ №184 от 27.12.2002г. «О техническом регулировании (с изменениями на 29 июля 2017 года)»
2. Федеральный закон РФ №190 от 29.12.2004г. «Градостроительный кодекс Российской Федерации (редакция от 31 декабря 2017 года)»
3. Кузьмина Т.К., Синенко С.А. Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика)//Научное обозрение. 2015. № 18. С. 156-159.

ПРОБЛЕМА ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Проблема групповых решений включает проблемы индивидуального принятия решений и специфические проблемы межличностных отношений членов группы. Взаимодействие коллектива пользователей при выработке управленческого решения требует специальных средств координации, планирования и контроля действий пользователей. Интеграцию лиц, принимающих решения (ЛПР) обеспечивает система интерфейса пользователей, выполняющая две функции:

- эффективное интерактивное взаимодействие ЛПР при выработке ими решения (эффективное управление);
- визуализация динамической информационной модели решаемой проблемы на средствах отображения коллективного и индивидуального пользования.

Презентации - наиболее распространенная форма представления результатов решения информационно-аналитических задач. Презентации подготавливают с использованием новых информационных технологий. Эти технологии позволяют интегрировать не только разные виды информации (текстовую, графическую, картографическую, аудио, видео и телевизионную), но и представлять её с учетом психофизиологических особенностей индивидуального и коллективного восприятия на средствах отображения. Модели ситуационного анализа для принятия решений реализуют в виде сценариев, которые, в свою очередь, реализуют как презентации. Может быть создано несколько сценариев (описаний разных альтернатив развития одной и той же ситуации). Также сценарий может быть детальным описанием отдельных наиболее важных аспектов предполагаемой ситуации. При построении сценариев проверяют разные комбинации целей, предпосылок и факторов, влияющих на развитие событий.

Технологии приобретения знаний из текстов (ТПЗиТ) [1] предполагают предварительную семантико-аналитическую обработку информации при решении информационно-аналитических задач машинного перевода текстов документов на русский язык, рубрикации и классификации документов, реферирования текстов, фильтрации и др.

ТПЗиТ обеспечивают:

- индексный поиск документов в локальном и глобальном электронных хранилищах;
- поиска сообщений (объектов) со сложной неоднородной структурой;

- разметки с автоматической синхронизацией значения индекса и содержания объекта.

ТПЗиТ предполагают автоматический глобальный сетевой мониторинг изменений содержания объектов, состава объектов в системе, а также информационный мониторинг вида объекта (на основании классифицирующих лингвистических профилей). Хранилище текстовой информации (как используемого ТПЗиТ объекта исследования) для каждой из библиотек документов или сообщений может быть реализовано как база данных. ТПЗиТ известны как научно-техническое направление интеллектуального анализа данных (ИАД) для автоматизированного поиска ранее неизвестных закономерностей в базах данных, хранящих информацию о деятельности организаций, компаний, фирм с целью использования добытых знаний в процессах принятия решений. Применение компьютеров с несколькими процессорами позволяет выполнять запросы параллельно, что существенно повышает производительность ИАД. Методы ИАД условно делят на два класса:

- операции проверки гипотез (*verification-driven data mining*);
- операции поиска зависимостей, направленные на выявление закономерностей или правил, которым подчинены данные информационного хранилища (*discovery-driven data mining*).

Недостаток процедур первого класса - ограниченность анализа рамками заранее указанной гипотезы.

Система ИАД второго класса самостоятельно обнаруживает внутренние закономерности в данных хранилища.

На практике необходимо комбинировать операции:

- проверка гипотез;
- генерация отчетов и обработка запросов;
- многомерный анализ;
- статистический анализ;
- поиск зависимостей, анализ связей, сегментация данных, идеентификация отклонений;
- прогноз по статистическим трендам и моделям динамики изменения поведения;
- анализ специфических связей между разными записями в БД;
- сегментация баз данных;
- поиск ассоциаций;
- кластеризация;
- нейронные сети;
- генетические алгоритмы.

Программно-инструментальные технологии, сценарии поддержки ЛПР и ТПЗиТ многоцелевых информационно-инструментальных технологий (ИИТ) позволяют прогнозировать количественные и качествен-

ные оценки инновационной информации и планировать нормотворческую и законотворческую деятельность.

При разработке и адаптации ИИТ нормотворчества ориентируются на конкретные виды творческой деятельности и конкретную типологию ЛПР, экспертов, аналитиков и др., используя методы, обеспечивающие поддержку субъективных моделей представлений их творческой деятельности в конкретных проблемных ситуациях.

Для улучшения взаимодействия человека и ЭВМ используют три основных подхода: инженерно-технический, инженерно-психологический и психологический. Первый связан с совершенствованием математического обеспечения, развитием языков программирования, разных способов индикации изображения, использованием звуковых и речевых каналов взаимодействия, технических систем обработки документации. Второй использует оптимизацию условий деятельности ЛПР, согласование внешних и внутренних средств такой деятельности.

Третий учитывает закономерности обучения и подготовки ЛПР к работе в человеко-машинных системах, использует индивидуальные особенности и черты личности, создание наилучшего психологического климата.

Эти три подхода к совершенствованию взаимодействия ЛПР и ЭВМ, в сочетании с накопленными инженерной психологией рекомендациями и разработками в этой области, являются основой инженерно-психологического обеспечения ИИТ нормотворчества в антропотехническом менеджменте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инфография антропотехнического менеджмента: научное издание: в 3 т. / Под ред. В.О.Чулкова.- М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016.- Т.2: Концепция опережающего формирования антропотехнической безопасности функционирования и качества жизни. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС).- 312с., ил.

2. Безопасность жизнедеятельности. Организационно-антропотехническая надежность функциональных систем мобильной среды строительного производства. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС) / Под ред. В.О.Чулкова.- М.: Изд-во АСВ, 2003.- 176с.

*Студент магистратуры 1 года обучения 23 группы ИСА Меркулова Е.П.
Научный руководитель – проф. каф. ТОСП, д-р техн. наук, проф.
П.П.Олейник*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Научно-технический прогресс и рыночная экономика значительно повысили требования к эффективности строительного производства, которое характеризуется широким использованием самых современных решений в области проектирования, управления, технологии и организации строительства. Возведение новых зданий и сооружений предполагает использование принципиально новых требований как с точки зрения строительных норм и правил, так и о эффективных технологиях возведения объекта, т.е. о содержании процессов поддержки строительного производства на всех стадиях. В нашей стране принят Федеральный закон «О техническом регулировании» (№ 184-93 от 01.07.2003 г.) в части проведения коренной реформы системы технического нормирования, стандартизации и сертификации в строительной отрасли.

Решение многих проблем лежит в области совершенствования теории и практики оценки качества продукции строительного производства, процессов производства отдельных видов СМР.

Для того чтобы строительная продукция обладала необходимыми характеристиками и соответствовала заданным требованиям, применяют контроль качества в строительстве. Он необходим для определения количественных и (или) качественных характеристик строительной продукции.

Контроль качества в строительстве включает в себя получение фактических данных и сравнение этих данных с заранее установленными характеристиками. Объектом контроля является сама строительная продукция, процессы ее создания, а также соответствующая документация. Это обуславливает применение различных видов контроля на всех этапах жизненного цикла строительной продукции.

При контроле строительных материалов последней инстанцией выступает бригадир или мастер на участке строительства. Здесь особо важно оценить материалы по всем пунктам и пропустить ее на склад или отправить обратно. Но конечно же есть множество факторов, которые влияют на качество оценки материала, например, такие как некомпетентность, сжатые сроки, спешка или знакомства (слепое доверие), а также халатность и самое важное экономия средств, которая уже приводит к печальным последствиям.

Качество прошло большой путь развития. Быстро менялись само понятие качества, требования и подход к нему.

Выделяются несколько уровней качества: первый – «соответствие стандарту» – соответствует ли качество требованиям стандарта;

второй – «соответствие использованию» – продукт должен соответствовать не только стандарту, но и эксплуатационным требованиям, чтобы пользоваться спросом на рынке;

третий – «соответствие фактическим требованиям рынка» – требование покупателя высокого качества и низкой цены товара;

четвертый – «соответствие латентным (скрытым, неочевидным) потребностям» – предпочитают получают товары, обладающие дополнительными потребительскими свойствами, удовлетворяющие потребности, которые у потребителей носили неявный, мало осознанный характер.

Для совершенствования управления качеством строительных материалов необходимы не только стандарты и государственные требования к нему. Они могут гарантировать минимум качества, посредством которого строится система защиты потребителя от недоброкачественной продукции. А также ни для кого не секрет, что производители строительных материалов не всегда добросовестно выполняют свою работу, и по итогу прораб(мастер) должны знать все «подводные камни» при приемке. При определении качества правильно будет обращаться к рыночным ситуациям, характеризующими процессы динамики спроса и предложения, потребностей и ценностей. Рынок посредством механизмов спроса и предложения, конкуренции, ценообразования и других процессов может дать понятие качества продукта, что нужно в его характеристиках. Еще один ключевой фактор это- опыт сыграет важную роль, т.к. уже и «глаз наметан» и проверку можно осуществить быстрее и точнее.

Важным событием стало присоединение ТК144 к Межгосударственному профильному техкомитету позволит представлять интересы отечественной промышленности на межгосударственном уровне. Это поможет не только наладить отношения производителей стройматериалов и участников строительного рынка России и стран СНГ, но также будет способствовать повышению качества продукции. В сферу интересов нового комитета также входит развитие испытательной базы, которая позволит подтверждать качество материалов и их соответствие современным стандартам в лабораториях соответствующего уровня. Непременно важно чтобы производство строительных материалов было выполнено в соответствии с заказом и по всем стандартам, что бы производство обладало современной материально технической базой

На мой взгляд было бы очень целесообразно делиться опытом друг с другом. И если объединить производственный опыт с теорией было бы великолепно, к тому же сама технология производства материалов и технологии оценки качества меняются, важно их своевременно обновлять, что поможет молодым специалистам быстрее ориентироваться «на месте».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кашкинбаев И.З.* Технология и организация контроля качества строительно-монтажных работ [Электронный ресурс] : учебник / И.З. Кашкин-баев, Т.И. Кашкинбаев. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 279 с. — 978-601-7390-99-0.

2. Современное строительство 2015, *Шамёнова Р.А., Бессонова Е.В.*, Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ

3. Разработка и внедрение системы контроля и управления качеством строительной продукции [Текст]: Опыт Главленинградстроя. - Ленинград : ЛДНТП, 1978. - 16 с.; 21 см. - (Серия "Научно-технический прогресс в строительном производстве" / Ленингр. дом науч.-техн. пропаганды).

4. Система контроля качества строительной продукции на современном уровне в Орловской области [Текст] : монография / *Фетисова М. А., Глухова Л. Р.* - Орёл : Картуш, 2017. - 128 с. : ил., табл.; 29 см.; ISBN 978-5-9708-0613-5 : 500 экз.

5. Комплексная система управления качеством продукции НПО "ЭНИМС" [Текст] : Ч. 1- / М-во станклстроит. и инструм. пром-сти СССР. Техн. упр. Науч.-произв. обние по металлорежущим станкам "ЭНИМС". ОНТИ ЭНИМС. - Москва : [б. и.], 1978. - 22 см. Ч. 3: Операционный контроль качества строительно-монтажных работ [Текст]. - 1978. - 14 с

6. Особенности технологии и механизации возведения многоэтажных зданий. Вильман Ю.А., Синенко С.А., Грабовый П.Г., Грабовый К.П., Король Е.А., Каган П.Б. Вестник МГСУ. 2012. № 4. С. 170-174.

7. Проектно-изыскательские работы собственными силами «общества». Банников И.С., Казарян Р.Р., Чередниченко Н.Д., Буркацкая Е.В., Сафронов Олейник П.П., Синенко С.А. //Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 4-8.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ УСИЛЕНИИ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ УГЛЕВОЛОКНОМ

Полимеры широко применяются в различных областях человеческой деятельности, удовлетворяя потребности различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, медицины, культуры и быта.

Если рассматривать строительную отрасль, то пока что основную часть занимают традиционные материалы, например бетон и сталь, для которых характерна низкая стоимость компонентов и низкие возможности обработки[5].

Но, на мой взгляд, за полимерами будущее. Они позволяют существенно снизить вес конструкции, широко внедрять индустриальные методы ведения строительных работ, обладают комплексом положительных особенностей, позволяющих расширить архитектурные возможности, сокращать рудовые затраты[6]. Сейчас хотелось бы затронуть тему применения углепластиков, а конкретнее усиления ими железобетонных конструкций. Все чаще их выбирают в качестве альтернативы традиционным материалам, даже несмотря на их относительную дороговизну. Но при всем при этом, существует одна важная проблема: не существует на данный момент какого-либо контроля качества на подобные работы. Можно осуществить приемочный контроль, либо операционный, но провести контроль выполненных работ, тому же, например техническому заказчику, никак нельзя, разве что визуальный. Я предлагаю решение данной проблемы. Как известно, существуют приборы для осуществления приемочного контроля гидроизоляционного покрытия. Технология нанесения оклеечной гидроизоляции абсолютно схожа с технологией усиления железобетона углепластиковыми материалами. Так же и порядок работ по устройству гидроизоляции схожа с усилением железобетона углепластиками: подготовка поверхности, нанесение клеевого состава, монтаж полотна, нанесение защитного слоя. Оклеивание полотнами из углепластика можно применять на множествах поверхностях: колонны, плиты перекрытия, балки и так далее, то есть на вертикальных и горизонтальных поверхностях, как и гидроизоляция. Требования по прочности сцепления гидроизоляции с основанием устанавливаются определенным СП, в котором так же регламентированы все основные работы по гидроизоляции. Чтобы оценить выполненные работы, требуется количественная оценка качества гидроизоляционных работ, то есть нужно выполнить испытания по определению адгезии

гидроизоляции к основанию. Для этого потребуется специальный инструмент – адгезиметр. (Рис.1.)



Рис.1. Адгезиметр.

На примере прибора ПСО-МГ4 рассмотрим измерение адгезии гидроизоляции.

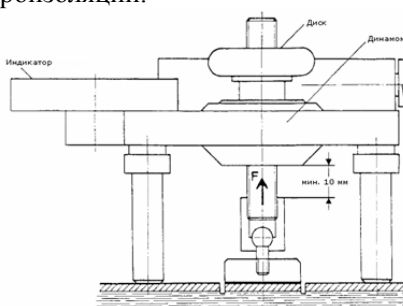


Рис.2. Варианты отрыва от основания

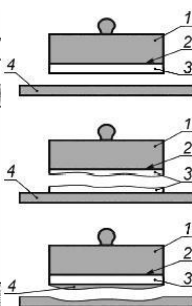


Рис. 3. 1 – металлический штамп; 2 – клей; 3 – покрытие; 4 – основание

А — адгезионный отрыв по границе покрытия.
Значение, полученное при испытании, равно прочности сцепления покрытия с основанием

П — когезионный отрыв по материалу покрытия.
Прочность сцепления покрытия с основанием полученного при испытании

Б — отрыв по телу бетонного основания.
Прочность сцепления покрытия с основанием полученного при испытании

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамов И.Л.* Системно-комплексный подход совмещения смежных производственных процессов. Наука и бизнес: пути развития №2 (80) 2018г.

2. *Абрамов И.Л.* Совмещение производственных процессов системно-комплексным методом с оценкой погрешности вычислений - Наука и бизнес: пути развития №1 (79) 2018г. С 5-9.

3. *Клюев С.В.* Усиление и восстановление конструкций с использованием композитов на основе углеволокна / С.В. Клюев // Бетон и железобетон. – 2012.– №3. – С. 23 – 26.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОВ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СМР

В связи с активным расширением строительной отрасли привлечение трудовых ресурсов сокращается за счет использования промышленных роботов. По характеру выполняемых работ выделяют роботы производственные, подъемно-транспортные и универсальные. Первые выполняют основные технологические работы (очистку, сварку, окраску). Вторые – операции, связанные с перемещением строительных материалов. Последние используют при монтаже конструкций, кирпичной кладке, соединении металлоконструкций и др.

Применение роботов в строительстве было изучено австралийскими инженерами, после чего была создана машина, которая позволяет возвести кирпичный дом в 20 раз быстрее, чем при использовании человеческого труда. Строительный робот *Hadrian* выполняет кладку из 1000 кирпичей за час, при этом практически не требует контроля рабочих. Постройка обладает высокой точностью благодаря лазерным датчикам и 3D позиционированию.

Работы выполняет 28-метровая рука-манипулятор, осуществляя захват кирпича или блока и его укладку на требуемое место (рис. 1). Подготовка раствора происходит в базовой части робота. Затем он поступает в рабочий орган манипулятора под давлением, после чего наносится на поверхность кирпича. При возведении дома из кирпичной кладки в компьютеризированную систему управления *Hadrian* загружают проект здания, выполненный в CAD-программе. Главными достоинствами робота–строителя можно назвать высокий уровень точности, выполнение тонкого слоя раствора, а также использование не только кирпича, но и газобетонных или пазогребневых блоков.

Группа архитекторов федерального технологического института в Цюрихе также проводили исследования применения автоматизированных машин в строительной отрасли и создали робота, выполняющего кладку кирпичей.

По утверждениям разработчиков, робот *In-Situ Fabricator* (IF, «Строит здесь и сейчас») наделен «органами чувств», благодаря чему он определяет свое положение на площадке и способен ориентироваться в пространстве при изменении обстановки (рис. 2).

Также стоит отметить тот факт, что данный робот способен самостоятельно перемещаться и не наткаться на препятствия и рабочих, что

является значительным шагом в решении проблемы автоматизации выполнения строительно-монтажных работ.

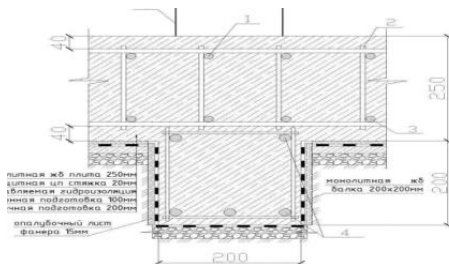


Рис. 1. Робот – манипулятор Hadrian

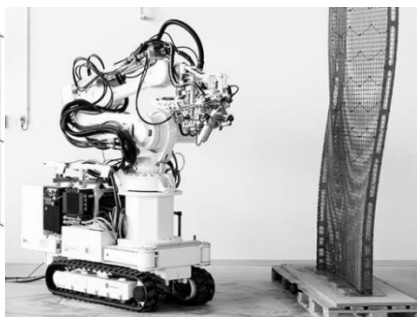


Рис. 2. Робот-укладчик In-situ Fabricator



Рис. 3. Робот – штукатур EZ-RENDA

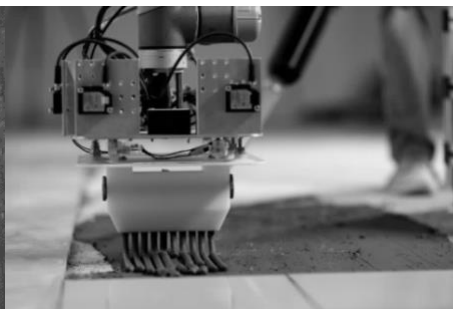


Рис. 4. Робот – плиточник

Помимо механизации работ по кирпичной кладке были найдены возможности оптимизации отделочных работ. Поскольку отделка помещений требует значительных затрат трудовых ресурсов европейские производители изобрели робота – штукатура *EZ-RENDA* (рис. 3). Обладая мощностью 500-700 м², он способен самостоятельно наносить, выравнивать и затирать штукатурную смесь.

Тестирование установило, что применение робота *EZ-RENDA* обеспечивает высокое качество работ. Стоит выделить и экономическую выгоду – механизированное выполнение отделки помещений сокращает количество трудовых ресурсов рабочих почти в 10 раз. «Родственниками» роботов, выполняющих штукатурную отделку стен можно назвать роботов – плиточников (рис. 4). Прототип таких механизмов был разработан в Сингапуре компанией *Future Cities Laboratory* (FCL, «Лаборатория

тория городов будущего»). Роботы выполняют работы по нанесению раствора и укладке плит. Однако, на данный момент, их производительность невелика, что останавливает выпуск данной продукции на рынок.

Автоматизация строительно – монтажных работ является одним из наиболее продуктивных путей оптимизации данной отрасли производства [4,5,6]. Внедрение роботов ведет к снижению затрат трудовых ресурсов и облегчению работ, выполняемых человеком, а также позволяет сократить сроки выполнения поставленных задач и заданных объемов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хайтек [<https://hightech.fm/2017/01/26/fabricator>]
2. Основные средства [<https://os1.ru/event/9411-roboty-kamenshchiki-avtomatizatsiya-protssesa-kirpichnoy-kladki>]
3. Популярная механика [https://www.popmech.ru/technologies/news-374872-robot-kotoryy-postroit-dom-za-dva-dnya/?utm_source=infox.sg]
4. I.L. Abramov, T.Y. Poznakhirko, A. Sergeev, The analysis of the functionality of modern systems, methods and scheduling tools, E3S Web of Conferences 5. Сер. 2016. С. 04063. DOI: 10.1051/mateconf/20168604063
5. К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений Синенко С.А., Славин А.М. Научное обозрение. 2016. № 1. С. 98-103.
6. Система внедрения организационно-технологической подготовки к производству земляных работ. Жадановский Б.В., Синенко С.А. В сб. статей: Прорывные научные исследования как двигатель науки. Международной научно-практической конференции. Отв.редактор: Сукиясян Асатур Альбертович. Уфа, 2015. С. 32-34.

ФОРМИРОВАНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫМ СПОСОБОМ

Современный мир не представляется нам без строительства – одной из ведущих отраслей. Это может быть строительство жилых домов, производственных помещений, спортивных комплексов, магазинов и других объектов.

По ходу возведения любого объекта, капитального ремонта здания или его реконструкции, строительной организации приходится выполнять множество бумажных процедур. Оформление специальных документов, характерных только для строительного производства. Исполнительная техническая документация, выполненная в соответствии с РД 11-02-20061, которая содержит достаточно большой перечень документов: исполнительные схемы и акты освидетельствования скрытых работ, а также акты промежуточной приемки основных конструкций, акты испытаний, сертификаты, заключения, паспорта, журналы работ по РД-11-05-20072 [1].

В данный момент вся исполнительная техническая документация производится вручную, а вот возможностей, способных облегчить рутинную работу – заполнение журналов, составление актов, компоновки документации практически нет. Отказаться от ведения всей технической документации нельзя, так как это регламентировано законодательством Российской Федерации.

Как известно, даже на самый маленький объект приходится внушительный объем исполнительной технической документации. Упустить нельзя ни акта, поэтому очень важно качественно выполнять и следить за выполнением документации. И, конечно же, в связи с ростом строительства, растет и количество документации, необходимой для сдачи объекта в эксплуатацию. Следовательно, необходимо прилагать колоссальные усилия.

Информация о проводимых строительных работах должна быть понятна и удобна для анализа, обработки и согласования, как заказчиком, так и исполнителем. Строительная документация является основой любого строительства, так как правильно составленная смета позволяет экономить денежные средства, а разработанный с учетом всех требований план строительства позволяет избежать технических проблем [2].

1 РД 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъяв-

ляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения;

2 РД-11-05-2007 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства.

Цель: Качественное ведение строительной документации при минимальных трудозатратах.

Задачи электронного документооборота [3]:

- Систематизация требований к исполнительной документации;
- Обеспечение простоты доступа, поиска необходимой информации;
- Обеспечение прозрачности ведения исполнительной документации на всех этапах ее формирования.

Основные принципы:

- Однократная регистрация документа, позволяющая однозначно идентифицировать документ [4];
- Оперативность доступа к документу;
- Взаимосвязанная система, позволяющая найти необходимый акт, справку, документ, обладая минимальной информацией о нем;
- Возможность идентификации ответственного сотрудника за ведение документации, работ на строительной площадке;
- База данных, позволяющая исключить возможность повторения документов.

Достоинства электронного документооборота:

- Полностью автоматизированный процесс работы с документами;
- Упорядоченность процесса регистрации всех видов документов;
- Повышение эффективности работы с документами;
- Сокращение времени на транспортировку документации (например, из ПТО на строительную площадку);
- Обеспечение взаимосвязь между смежными актами, справками, журналами;
- Обеспечение управление исполнительной документацией на протяжении всего периода строительства;
- Сохранение истории действий, производимых над данным документом;
- Круглосуточный контроль процесса ведения документации заказчиком из любой точки мира, с помощью авторизации в программном обеспечении;
- Сортировка документов по любым критериям;
- Обеспечение поиска информации по различным атрибутам;
- Обеспечение архивного хранения;
- Уменьшение количества потери документов.

Тема является актуальной на сегодняшний день, так как количество и объёмы используемых в современном мире документов растут.

Во-первых, ведение, поиск, оперирование по документации вручную ведет к большим временным затратам.

Во-вторых, часть документов дублируется, теряется.

Случайное повторное ведение одного и того же документа может привести к неисправимым последствиям. А это, нам всем известный, человеческий фактор. Мы устаем, боеем, отвлекаемся. Так почему же нам не предоставить данную рутинную работу машине!?! Специалисту необходимо будет только контролировать данный процесс.

Очевидна необходимость оптимизации ведения технической документации, методом внедрения информационной системы, которая позволит устранить существующие проблемы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жильников Ю.А.* Электронный документооборот / Ю.А. Жильников О.С. Михайлова // Территория науки №2, 2017. – 116-120 с.;

2. *Кабанов В.Н.* Принципы управления жилищным строительством в муниципальной социально-экономической системе / В. Н. Кабанов // Региональная экономика: теория и практика. - 2009. - № 22. - 32-35 с.;

3. *Олейник П.П.* Основы организации и управления в строительстве / П.П. Олейник – Москва: Изд-во АВС, 2014 – 200 с. (Часть 1, 2);

4. *Сазонов С.И.* Некоторые вопросы хранения и использования электронных документов / Сазонов С.И. // Журнал «Кадровик» №6, 2014 – 17-18 с.

5. *Кузьмина Т.К., Олейник П.П., Синенко С.А.* Деятельность заказчика в рыночных условиях. Справочник./ Изд. АСВ. Москва, 2015.

6. *Кузьмина Т.К., Синенко С.А.* Информационное моделирование строительства в работе технического заказчика. //Естественные и технические науки. 2015. № 11 (89). С. 645-647.

7. *Синенко С.А., Кузьмина Т.К.* Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика) //Научное обозрение. 2015. № 18. С. 156-159.

ОСНОВЫ РАБОТЫ С ПРОГРАММНЫМИ ПРОДУКТАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Реализация проектов неотъемлемая составляющая бизнес-процессов, присутствующая в любой организации. Проекты могут различаться по типам, масштабу, сложности. По статистике, участие в проектах занимает от 30 до 70% рабочего времени менеджеров среднего и высшего звена (в зависимости от должности и вида бизнеса).

Управление проектом (*Project Management*) – это приложение знаний, опыта, методов и средств к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту, и ожиданий участников проекта. Чтобы удовлетворить этим требованиям и ожиданиям, необходимо найти оптимальное сочетание между целями, сроками, затратами, качеством и другими характеристиками проекта.

Целью управления проектом является достижение заранее определенных целей при заранее известных ограничениях и целесообразном использовании возможностей, реагировании на риски. Даже при достижении поставленных целей и целесообразности изменений, проект может не соответствовать ожиданиям заинтересованных сторон. В проектах с высоким уровнем изменений требуется управление ожиданиями.

Преимущества автоматизации управления проектами:

- упрощается работа по отслеживанию показателей по проектам, что позволяет руководству компании вовремя выявлять потенциальные проблемы и принимать необходимые управленческие решения;
- упрощается процесс разработки календарных планов проектов за счет использования единых корпоративных шаблонов;
- значительно повышается качество коммуникаций между сотрудниками, задействованными в проектной деятельности;
- упрощается деятельность по назначению задач исполнителям в рамках проектов и сбору информации об их фактическом выполнении;
- сводная отчетность по проектам формируется автоматически без необходимости создания отдельных файлов и их сведения вручную;

Управление проектами на уровне всего предприятия позволяет решить проблемы взаимного пересечения сроков при планировании загрузки ресурсов, а значит, более эффективно использовать ресурсы. Автоматизируются такие процессы управления, как планирование, отслеживание, контроль, расстановка приоритетов и коммуникации. Стандартизируется подход к управлению проектами на уровне предприятия, накапливается и распространяется опыт работы, эффективные

методы. Руководство организации получает полную картину о ведущихся проектах и использовании ресурсов.

Проектная деятельность на любом предприятии обладает уникальными особенностями, и важным фактором успеха при внедрении системы управления проектами является ее открытость, способность к интеграции и возможности развития базовой функциональности.

В случае, если организация реализует небольшой проект, не требующий больших затрат и произведений сложных операций, то целесообразно приобретение более дешёвого продукта с узким функционалом. Если же организация реализует масштабный проект, при осуществлении которого необходимо решать сложные задачи, следует использовать программный продукт с большими возможностями.

Чтобы подобрать оптимальный программный продукт для управления проектом, необходимо учесть следующие факторы: Сложность проекта. Затраты на осуществление проекта. Степень необходимости продукта при реализации проекта. Необходимые функциональные возможности, необходимые для осуществления проекта. Цена программного продукта и др. На сегодняшний день на российском рынке представлено множество программных продуктов, с помощью которых решаются задачи по управлению проектами. Рассмотрим три из них:

1) *Spider Project* – это профессиональный инструментарий для эффективной организации процесса управления проектом любой сложности в рамках выделенного бюджета и выбранной стратегии, разработанный компанией Спайдер Проджект в 1992 году. Идеально подходит организациям, где необходима строгая стандартизация и координация ведущейся проектной деятельности, представление целостной картины состояния портфеля проектов и централизованное управление проектами и ресурсами. Управление проектами с помощью программы *Spider Project* позволяет:

Управление целями, сроками, стоимостью, контрактами и рисками проектов. Построение прозрачной системы управления и контроля исполнения проектов. Оптимизация расписания, уменьшение сроков реализации проектов на 15-20%. Разработка оптимальных схем финансирования проекта. Моделирование управленческих воздействий на основе компьютерных моделей проектов и принятие обоснованных и своевременных управленческих решений. Организация документооборота по проекту. Управление бюджетом проекта. Анализ рисков проекта. Ресурсное планирование, оптимизация использования ресурсов компании. Планирование поставок материалов. Повышение рентабельности проектов. Отслеживание трендов (тенденций) вероятности достижения необходимых результатов проектов.

Программа *Spider Project* представлена в нескольких версиях:

- *Spider Project Professional* (140 000 рублей за 1-ую лицензию)
- *Spider Project Desktop Plus* - поддерживаются управление портфелями проектов и расчёты расписания проекта с учётом ограничений по поставкам материалов и финансированию, а кроме того, ограничена многопользовательская работа с проектом. В остальном она соответствует Professional версии (70 000 рублей с 1-ую по 5-ую лицензию).
- *Spider Project Desktop* (однопользовательская версия) - отличается от версии *Desktop Plus* отсутствием в ней рассылки-сборки учёта через документы и рассылки уведомлений ответственным и исполнителям о начале и окончании работ, а также средств разделения доступа между пользователями (50 000 рублей с 1-ую по 5-ую лицензию).
- *Spider Project Lite* (облегченная версия) (25 000 рублей независимо от числа лицензий, приобретаемых организацией)

Строительство газопровода через Латинскую Америку, небоскребов в Гонконге, телекоммуникационной сети в Румынии, железной дороги в Греции, заводов и электростанций в России, домов в Украине и Беларуси, разработка программного обеспечения в США, Индии и Сингапуре и множество других проектов управляется с помощью Спайдер Продакт. В России пакет используется сотнями компаний практически во всех отраслях и в таких крупных программах, как подготовка Зимних Олимпийских Игр в Сочи.

2) Приложение *ELMA Проекты+* представляет собой удобное комплексное средство, предназначенное для контроля выполнения проектов, управления имеющимися ресурсами (временными, финансовыми, человеческими) и организации взаимодействия между участниками проектов.

Основные функции приложения *ELMA Проекты+* позволяют эффективно решать следующие задачи:

- Управление сроками выполнения проекта;
- Организация единого информационного пространства по проекту;
- Коммуникации между участниками проекта;
- Управление бюджетом проекта;
- Информирование участников проекта о ходе его выполнения;
- Управление рисками проекта.

Приложение *ELMA: Проекты +* поставляется в 3-х версиях:

- *ELMA Экспресс* - это полнофункциональная версия *ELMA*. В качестве СУБД используется бесплатная база данных *FireBird*. Данная версия очень проста в установке и обслуживании - все компоненты, необходимые для работы системы включены в программу установка *ELMA Экспресс*. Данная версия применима для работы не более 30 пользователей системы (63 750 рублей за 10 лицензий).

- *ELMA* Стандарт - данная версия системы *ELMA* подойдет компаниям, которым необходимо организовать большое количество рабочих мест и обеспечить стабильное время отклика системы при большом количестве одновременно работающих пользователей. В качестве СУБД используется *MS SQL Server*. Данная версия применима для работы не более 150 пользователей системы (89 250 рублей за 10 лицензий).

- *ELMA* Корпоративная - данная версия подойдет компаниям, которым необходимы повышенная отказоустойчивость и производительность. Корпоративная версия использует распределенную серверную структуру, позволяя тем самым увеличить количество одновременно работающих пользователей и повысить отказоустойчивость и масштабируемость системы. Данная версия применима для работы более 150 пользователей системы (цену уточнять у специалистов).

**MS SQL Server* для версии *ELMA* Стандарт необходимо приобретать дополнительно.

3) *Open Plan (Welcom Software)* - система, предлагающая богатые возможности по ресурсному и финансовому анализу, организации мультипроектной и многопользовательской работы, которая позволяет применять встроенные функции с учетом особенностей корпоративных процедур планирования и управления в масштабе корпорации.

Система *Open Plan* включает средства разработки модели проекта и анализа комплекса работ проекта по методу критического пути, гибкие средства ресурсного планирования, средства расчета, контроля и анализа затрат по проекту на основе фактической выработки, анализ рисков по методу Монте-Карло. Архитектура системы позволяет в сравнительно небольшие сроки осуществить разработку и поддержку единой системы управления проектами в корпорации.

Основные функции продукта *Open Plan*:

- Корпоративное управление программами
- Управление ресурсами. Выбор ресурсов
- Графическое представление ресурсов
- Планирование проекта
- Настраиваемые отчеты и представления
- Управление рисками проектов
- Открытая архитектура и возможности интеграции
- Универсальная модель безопасности

В семейство *Welcom* входят две версии ПО календарного планирования: профессиональная «*Open Plan Professional* и настольная» *Open Plan Desktop*. Обе версии работают с единой базой данных проекта, обладают схожей функциональностью и интерфейсом.

Основным отличием *Open Plan Professional* от настольной версии

является наличие функций мультипроектного планирования и контроля, а также специализированных средств настройки дополнительных полей базы данных проекта, типовых процедур работы с данными («Директор управления проектами»), экранов и отчетов системы.

Пользователи *Open Plan Desktop* получают в распоряжение все средства для создания проектов, разработки и оптимизации календарных планов с учетом ограничений на ресурсы, управления ими в процессе реализации, отчетности, но не имеют доступа к ряду процедур настройки.

Open Plan Desktop ориентирован в первую очередь на менеджеров, отвечающих за отдельные проекты, а *Open Plan Professional* является инструментом менеджеров, отвечающих за мультипроектное управление, обеспечивающих консолидацию и согласование данных по нескольким проектам. Стоимость одной лицензии *Open Plan Professional* - 6000 долл., *Open Plan Desktop* - 1000 долл., Комплект *OPP + 5 OPD* - 8500 долл. Для большей наглядности представим параметры сравнения в таблице. Подводя итоги, сделаем вывод о наиболее оптимальном из представленных программных продуктов. **Spider Project** обладает более полным функциональным набором. Данный программный продукт позволяет учесть все возможные аспекты в процессе реализации проекта. Он рассчитан на осуществление масштабных проектов. И, принимая во внимание стоимость, можно сказать, что он ориентирован на крупные предприятия. В качестве альтернативы **Spider Project**^ рекомендуем использовать программу **Open Plan**. Она несущественно уступает по функциональным возможностям, но при этом имеет свои преимущества. Но из-за более высокой цены менее предпочтительна.

Для предприятий среднего и малого бизнеса лучше подойдет программный продукт **Elma: Проект+**. Он позволяет эффективно решать задачи по управлению сроками выполнения проекта, организации единого информационного пространства, коммуникации между участниками проекта, управлению бюджетом, информированию участников о ходе выполнения проекта, управлению рисками.

Таблица 1

Сравнение программных продуктов

Критерий сравнения	Spider Project	Elma:Проект +	Open Plan
Стоимость программ	25000-140000р.	63750-89250р.(за 10 шт.)	34500-207000р.
Анализ рисков и управление резерва-	имеется	имеется	имеется

Критерий сравнения	Spider Project	Elma:Проект +	Open Plan
Ограничение доступа к коммерческой информации	ограничена	имеется	имеется
Возможности ресурсного планирования	широкие	ограниченные	широкие
Мультипроектное планирование	есть	есть	есть
Возможность составления календарного плана	есть	есть	есть
Формирование проектной отчетности	высокое	достаточное	высокое

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гинзбург А.В., Баранова О.М., Блохина Н.С., Волков А.А., Гаряев Н.А., Гинзбург В.М., Игнатов В.П., Игнатова Е.В., Истомин Б.С., Каган П.Б., Китайцева Е.Х., Куликов В.Г., Сinenko С.А. Системы автоматизации проектирования в строительстве.

2. www.elma-bpm.ru

3. Visualization of design, organization of construction and technological solutions Zhadanovsky B.V., Sinenko S.A. В сборнике: Computing in Civil and Building Engineering Proceedings 2014 International Conference. 2014. С. 137-142.

4. Visualization of design, organization of construction and technological solutions Zhadanovsky B.V., Sinenko S.A. В сборнике: Computing in Civil and Building Engineering Proceedings 2014 International Conference. 2014. С. 137-142.

5. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве. Сinenko С.А., Гинзбург В.М., Сапожников В.Н., Каган П.Б., Гинзбург А.В. Учебник / Саратов, 2013.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НОРМОТВОРЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В практике трудовой деятельности поддержание информационных фондов и технологий идёт по пути наращивания количества информации и интеграции разных фондов. Тестирование на содержательную непротиворечивость, достоверность и т.д. значительно отстает, что ставит новые исследовательские задачи разработки и использования **информационно-интеллектуальных технологий**, ИИТ (Гусаков А.А., 2000) в процессах нормотворчества и законотворчества. В структуре информационно-интеллектуальных технологий, по мнению автора термина, нужно использовать программные продукты, инструментальные средства и организационные процедуры выработки коллективных решений, позволяющие при соответствующей адаптации их к отрасли хозяйствования или области знания формировать систему принятия решений (СПР) для обслуживания лиц, принимающих решения (ЛПР).

Лавинообразное накопление в информационных фондах разных данных и документов, без выделения в них интеллектуального и инновационного качества, неизбежно приводит при переходе на информационно-интеллектуальные технологии к трём серьёзным методологическим проблемам, отсутствие решения которых существенно и неуклонно снижает эффективность функционирования информационных фондов.

Первая проблема: формирование информационно-интеллектуальной технологии должно идти по пути её привязки к конкретным отраслям, предметным областям деятельности и потребителям. Это облегчает интеграцию инновационной информации с учетом её специфики и практической значимости для решения конкретных задач.

Вторая проблема: в каждой отрасли нужно определять количественные пределы накопления информации об инновациях для перехода её в новое качество. Такая интеграционная иерархия информации позволяет своевременно реагировать на развитие НТП (например, своевременно сигнализировать о необходимости изменять нормы, СНИПы, ГОСТы, формировать своды правил и регламенты).

Третья проблема: отраслевые интегрированные информационные фонды должны иметь прогностические блоки, позволяющие получать информацию об инновациях для систематического планирования совершенствования нормотворчества, законотворчества и нормативного обеспечения отрасли в целом. Это позволит обоснованно планировать

обновление норм и законов, не допускать их многолетнего отставания от НТП.

Для ИИТ, которые разделяют на одноцелевые и многоцелевые, должны быть разработаны открытые структуры систем интеллектуального анализа инновационных данных, на основе которых могут быть построены информационные фонды, осуществляющие интеграцию инновационной информации.

Разрыв во времени между нормотворчеством (нормы, СНИПы, ГОСТы, СП, регламенты и др.), основанном на инновациях НТП, и законодательством (федеральные и региональные законы, указы, кодексы), основанном на нормотворчестве, приводит к отставанию законов от инновационного процесса. Разрыв можно заполнить подсистемой прогнозирования количественной и качественной оценки информации, основанной на индикаторных моделях. Эта подсистема проводит анализ инновационной информации (открытия, изобретения, патенты и др.) и оценку её количества, которое должно приводить к новому качеству и определять необходимость изменения норм.

Для формирования прогнозируемых значений индикаторов необходимо иметь предысторию этих значений. Выбрать адекватные методы и средства прогнозирования для каждого индикатора можно только после исследования свойств рядов их значений во времени. Из весьма многочисленных возможных методов прогнозирования наиболее перспективным для этих целей может быть сочетание нейросетевой технологии и технологии экспертных систем.

Ускоренное проникновение инноваций в продукты нормотворчества (нормы, СНИПы, ГОСТы, СП, регламенты и др.) требует своевременного их обновления. Необходима методика оценки их «старения» (снижения инновационного потенциала), которая в настоящее время отсутствует, что довольно часто объясняет использование в реальной сфере конкретной инженерной деятельности устаревших норм на протяжении многих лет.

Для преодоления этого явления необходимо систематически осуществлять:

- разработку и корректировку (по мере необходимости) понятия инновационного индекса норм, как основного критерия их прогрессивности и основания для использования или переработки, отмены и разработки новых норм;
- формирование принципа инновационной индексации норм, который позволил бы систематизировать все нормы по уровню их «прогрессивности»;
- классификацию норм по разным признакам и группировкам для их инновационной индексации;

- разработку методов количественной оценки инновационных индексов норм;
- разработку понятия и метода оценки «инновационного потенциала норм»;
- определение нижних и верхних границ «инновационного потенциала норм».

Инновационный индекс нормы (ИИНо) - средневзвешенное частных ИИНо, каждый из которых отражает необходимые специфические аспекты инновационных свойств объектов, процессов, процедур и технологий строительной сферы деятельности, характеризующих их соответствие последним достижениям НТП и требованиям эксплуатации объектов.

ИИНо - основная комплексная характеристика технического уровня и совершенства проекта, определяющая на стадии проектирования объекта инновационный уровень всех подсистем его жизненного цикла.

Системообразующий фактор правотворческой деятельности - цель замысла новых норм и законов, которая формирует каждый раз систему разработки новых норм и законов. Потребность такой разработки может выявлять индикаторная модель старения норм и законов, показывающая необходимость их совершенствования или новой разработки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инфография антропотехнического менеджмента: научное издание: в 3 т / Под ред. В.О.Чулкова.- М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр образования на железнодорожном транспорте», 2016.- Т.2: Концепция упреждающего формирования антропотехнической безопасности функционирования и качества жизни. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС).- 312с., ил.

2. Antropotechnics: Norm in every living thing and artificial beings / K.V.Sudakov, V.O. Chulcov, R.R. Kazaryan, O.S. Glazachev, N.V. Dmitrieva, N.M. Komarov / Edited by V.O. Chulcov .- М.: SvR-ARGUS, 2013.- 320s, il.

РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО ТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

На сегодняшний день на территории РФ основной рычаг власти имеет рыночная экономика. Ее влияние оказывает резкое возрастания интереса к методам управления строительством. Появляется необходимость исследования актуальности, которая заключается в совершенствовании методологии управления возведением объектов промышленного производства. Многочисленными исследованиями доказано, что существующая методология планирования и контроля возведения объектов строительства не позволяет в должной мере раскрыть взаимосвязи параметров реализации объектов (ресурсы – продолжительность – стоимость) и оценить влияние на них организационно-технологических факторов и факторов неполной определенности и риска [1]. Возникает необходимость в разработке методик, для эффективного планирования и контроля процесса возведения строительных объектов. Можно выделить актуальные аспекты планирования:

- разработка форм интегрированного рассмотрения основных параметров возведения объектов строительства (ресурсы – продолжительность – стоимость);
- исследования воздействий организационно-технологических факторов и факторов риска на динамику изменений основных параметров проектов;
- решение задач разработки структур строительных проектов, распределения ограниченных ресурсов;
- оценка и контроль затрат на продолжительность процесса возведения промышленного предприятия.

Для оптимизации процесса преследуются следующие задачи:

- на основе аналитических данных существующей методологии планирования и процесса ценообразования, действующих нормативных документов и практических методов определения стоимости строительных работ обоснована необходимость разработки методик организационно-технологической подготовки возведения промышленных объектов, основанных на методологии системного проектирования;
- развить научные основы решения комплекса проблем, обеспечивающих определение продолжительности выполнения работы;
- определены организационно-технологические факторы реализации объектов строительства, факторы неопределенности и риска и исследо-

вано их влияние на основные параметры реализации: ресурсы, стоимость;

– разработана методика планирования и контроля возведения объектов строительства, основанная на интегрированной оценке основных параметров возведения объектов и учете влияния организационно-технологических факторов реализации и факторов риска.

Объектом исследования является проект возведения объекта как результат организационно- технологической подготовки строительства, включая материалы проектов организации строительства (ПОС), проектов производства работ (ППР) на строительство.

Предметом исследований являются методы разработки организационно-технологической документации по организации строительного производства предприятий и объектов в составе проектов организации строительства (ПОС) на стадиях проект, рабочий проект, а также в составе проектов производства работ (ППР).

Для исследования воздействия организационно-технологических факторов и факторов риска на основные параметры процессов возведения объектов [5] были применены методы статистического моделирования и факторного эксперимента. Для решения многокритериальных задач реализуемости применены эвристические методы[5]. Обзор имеющихся научных и нормативных источников позволил определить недостатки современного состояния организационно-технологической подготовки строительства и пути ее совершенствования. Недостаточное освещение данной темы в специальной научной и нормативной литературе определило необходимость проведения исследования, обусловило цель и задачи, объект и предмет исследования.

На основе обобщения и систематизации опыта разработки и реализации многочисленных объектов строительства производства были раскрыты недостатки действующей нормативной базы ценообразования в строительстве:

– отсутствие в нормативной базе оптимизационного аппарата учета альтернатив - возможностей различных последовательностей действий, посредством которых реализуются цели проекта строительства;

– получение подобных зависимостей с помощью нормативных методик невозможно по причине повсеместно в них применяемой детерминированной двухмерной оценки стоимости – «объем – затраты»;

– отсутствие разделения затрат на прямые и косвенные по критерию возможности их отнесения на себестоимость отдельных работ или комплекса работ, что необходимо из-за увеличения прямых затрат и снижения косвенных затрат при сокращении длительности работ;

– отсутствие разделения затрат по отношению к объему и продолжительности работ - на постоянные и переменные. В качестве перемен-

ных в уравнения корреляционно-регрессионной модели вошли: объем работ, количество смен в рабочий день, количество бригад в смену, количество кранов в смену и суммарная грузоподъемность кранов. Эти данные были выбраны для дальнейшего анализа на основе сбора необходимых документов по 27 проектам возведения промышленных объектов с вариацией применяемых организационно-технологических схем производства работ, количества ресурсов, комплектов грузоподъемных машин и сменности работ. Как правило, результатом решения задач экономической реализуемости является разработка минимального по затратам плана реализации при ограниченных ресурсах и продолжительности. Выделим решение задач оценивания и контроля затрат в составе методики организационно-технологической подготовки строительства. На основе анализа существующей методологии планирования и ценообразования в строительстве, действующих нормативных документов обоснована необходимость разработки систем планирования реализации строительных проектов, основанных на методологии системного проектирования. Предлагаемая методика обеспечивает согласно требованиям системного проектирования распараллеленный подход к разработке и постоянного пересмотра планов реализации объектов, интеграцию функций планирования и контроля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Залунин В. Ф.* Стратегия и тактика строительной фирмы внутри рынка// Приднепровский научный вестник. – Д., 1998. – 240с.
2. *Балашов В.Г.* Модели и методы принятия выгодных финансовых решений. М.: Физматлит, 2003. — 408 с.
3. *Баркалов С.А., Курочка П.Н., Колпачев В.Н.* Определение состояния производственной системы. «Современные сложные системы управления» Сб. тр. междунар. конф., Липецк, ЛГТУ, 12-14 марта 2002 г, С.7-9.
4. *Гусаков А. А.* Организационно-технологическая надежность строительного производства. – М.: Стройиздат, 1974. – 252 с.
5. Системы автоматизации проектирования в строительстве Гинзбург А.В., Баранова О.М., Блохина Н.С., Волков А.А., Гаряев Н.А., Гинзбург В.М., Игнатова Е.В., Истомин Б.С., Каган П.Б., Китайцева Е.Х., Синенко С.А. Изд.АСВ. Москва, 2014.

СЕКЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Студентка магистратуры 2 года обучения 21 группы ИСА Алаева А.В.
Научный руководитель – проф., д-р. техн. наук., проф. С.А. Синенко*

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ

В последнее время особую актуальность приобретает экологическое направление развития. Данный факт касается многих отраслей деятельности человека. Строительство не является исключением. Строительная отрасль- яркий пример изменения тенденции развития от «количества» к «качеству». Сейчас мы только в начале этого пути, но с ростом уровня жизни населения потенциальный покупатель жилой недвижимости все большее внимание уделяет экологичности и энергоэффективности проекта. Керамический поризованный камень - это экологически чистый и долговечный материал.[1,2,3,4,5]

Рынок керамики является консервативным. За тысячелетний опыт обжига глины ни влияние моды, ни технический прогресс не вытеснили обожжённые глиняные изделия из рядов строительных материалов. Теплая керамика – одна из немногих принципиальных новинок в этом сегменте. Крупноформатные поризованные блоки впервые появились около 30 лет назад в ряде европейских стран (Германии, Швеции, Италии, Испании). Малый вес, низкая теплопроводность, плодотворно влияющая на рост энергоэффективности, высокая паропроницаемость и звукоизоляция сразу привлекли широкий интерес к тёплой керамике.

1. Идея эксперимента

Эксперимент заключается в исследовании 2х методов кладки керамического поризованного блока и выборе наиболее эффективного из них. Первый метод- это метод укладки цементно-песчаного раствора без использования кладочной сетки, второй- с использованием кладочной сетки с небольшим размером ячейки. Под эффективностью в данном эксперименте понимается:

- а) минимизация расхода раствора при кладке стен;
- б) минимизация снижения теплотехнических характеристик конструкций из керамического поризованного камня;
- в) повышение рентабельности строительного проекта.

На основе данного эксперимента я докажу, что применение кладочной сетки уменьшит расход раствора в 1,8 раза и снизит потерю теплотехнических свойств теплой керамики, а также повысит показатели рентабельности проекта за счет экономии средств на перерасход кладочного раствора.

2. Условия проведения эксперимента

Объектом эксперимента является керамический поризованный камень Porikam 14,3 НФ (камень керамический с пазогребневым соединением, размерами 250x510x219мм; цементно-песчаный раствор марки М100; кладочная сетка с сечением 5x5 мм.

3. Исходные посылки

В случае использования поризованных камней, возникает проблема – цементный раствор проникает в полости камня. Согласно исследованиям ВНИИСТРОМ, пустотелые кирпичи, заполненные на 20-30% раствором, уменьшают теплотехнические характеристики строения на 50-80%. Для решения данной проблемы предлагается использовать кладочную сетку с небольшим размером ячейки. Сетка помещается между рядами керамических блоков и препятствует проникновению раствора в их полость.

Таблица 1

Экспериментальные материалы

Наименование материала/инструмента	Количество
Керам. пориз. камень PORIKAM 14,3 НФ	2 шт
Раствор цементно-песчаный М100	6 л
Сетка стеклотканевая, ячейка 5x5мм	1 м ²
Комбинированная кельма	1 шт
Ведро	1 шт
Мерная емкость	1 шт

4. Результаты эксперимента

В результате проведенного эксперимента были получены следующие данные:

1-й образец (без применения стеклотканевой сетки): для формирования растворного шва толщиной 1 см на постели камня было затрачено 2 мерные емкости за вычетом остатков раствора со 2-й емкости. Итого: $2,52 \text{ л} * 2 - 0,6 \text{ л} = 4,44 \text{ л}$ цементно-песчаного раствора марки М100.

2-й образец (с применением стеклотканевой сетки): для формирования растворного шва толщиной 1 см на постели камня была затрачена 1 мерная емкость за вычетом остатков раствора на стенках емкости. Итого: $2,52 \text{ л} - 0,05 \text{ л} = 2,47 \text{ л}$ цементно-песчаного раствора марки М100.

Разница в расходе раствора составляет $4,44 \text{ л} - 2,47 \text{ л} = 1,97 \text{ л}$., следовательно, 1,97 л цементно-песчаного раствора проваливается в поры и воздушные карманы керамического поризованного камня.

5. Выводы

А) Благодаря использованию строительной стеклотканевой сетки расход цементно-песчаного раствора на кладку снижается на 44,4%. Проведенный эксперимент подтвердил выдвинутую гипотезу: приме-

нение стеклотканевой сетки уменьшает расход цементно-песчаного раствора в 1,8 раза.

Б) Так как разность расхода раствора между 1-м и 2-м способ кладки составила 1,97 л, а толщина растворного шва в 1-м и 2-м случаях была одинакова, возможно сделать заключение, что 1,97 л цементно-песчаного раствора провалилось в поры и воздушные карманы керамического поризованного камня, тем самым образовав мостики холода в теле камня с увеличением плотности образца, что ухудшает теплотехнические свойства «теплой» керамики.

Таким образом, количество теплоты, отдаваемое керамическим поризованным камнем, прямо пропорционально его плотности и, как следствие, поризованности. А значит, если поры камня забиты раствором, то коэффициент теплопроводности «теплой» керамики растёт, что превращает ее в «холодную».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Банников И.С., Казарян Р.Р., Повидайло А.В., Карасев Д.А., Ершов М.Н., Пышкин В.А., Чередниченко Н.Д., Буркацкая Е.В., Сафронов В.В., Ильина Н.В., Туманян Г.А., Олейник П.П. Мамхегов М.Д., Хачатрян А.З., Синенко С.А. Проектно-изыскательские работы собственными силами «общества». Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 4-8.

2. Мищенко А.Е., Мищенко Ю.А., Синенко С.А. Использование TQM в строительстве Студенческий вестник. 2017. № 2. С. 55-59.

3. Синенко С.А., Жадановский Б.В., Кужин М.Ф. Элементы поточной организации строительства при выполнении фасадных работ Научное обозрение. 2017. № 18. С. 123-125.

4. Синенко С.А., Иванов В.А., Ефимов В.В. Особенности организации и проведения конкурсных подрядных торгов при реализации инвестиционно-строительных проектов Научное обозрение. 2017. № 13. С. 104-107.

5. Жадановский Б.В., Синенко С.А., Степанов А.Е. Формы и способы отображения норм в организации строительного производства В сборнике: Строительство — формирование среды жизнедеятельности Электронный ресурс: сборник трудов XX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных. 2017. С. 287-289.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАСТРОЙКИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

В настоящее время вопросы комплексного освоения территории актуальны, так как застройка территории градостроительными комплексами является неотъемлемой частью формирования комфортной городской среды. Так же предполагает создание кластера, самостоятельной ячейки города, где кроме жилых домов располагаются объекты социально-культурной и инженерной инфраструктуры, обеспечивающие комфортную жизнь жильцов: спортивные сооружения, школы, детские сады, магазины, объекты благоустройства, детские площадки и т.д.

Комплексная застройка района предполагает застройку территории по следующим принципам:

Первый принцип комплексности застройки обусловлен тем, что в составе градостроительного комплекса, как на стадии разработки проекта, так и при его осуществлении, должны присутствовать наряду с жилыми зданиями все необходимые объекты культурно-бытового и коммунального назначения. Это достигается благодаря установленной в [1] пропорциональности между вводимой площадью, численностью жителей и мощностью вводимых объектов культурно-бытового назначения.

Второй принцип может быть охарактеризован как комплексное освоение территории. При этом в ходе застройки не должно создаваться такое положение, когда возводимый объект со всех сторон окружен зданиями, уже сданными в эксплуатацию. Территория должна осваиваться без возвратов и пропусков.

Третий принцип содержит требование наибольшей одновременности ввода в действие всех объектов комплекса, что при полном его соблюдении позволяет перейти к планированию и отчетности в жилищно-гражданском строительстве не по отдельным объектам, а по комплексам. Рассматриваемый принцип имеет и существенное экономическое значение, так как к моменту сдачи в эксплуатацию первых жилых зданий подводящие сети должны быть выполнены практически в полном объеме, а эксплуатация их на полную мощность будет возможна только при полном окончании застройки [2].

Для совершенствования процесса застройки района градостроительными комплексами необходимо выполнить моделирование всего процесса строительства района и оценить технически приемлемые варианты распределения капитальных вложений и средств.

Структурно моделирование процесса застройки включает пять основных этапов:

1. Подготовка исходных данных и расчет удельных затрат.

Этот этап охватывает декомпозицию структурных элементов района застройки на элементы: зонирование района на комплексы, структуризацию инженерных коммуникаций, расчет затрат по комплексам. Каждый комплекс рассматривается с целью анализа распределения капитальных вложений, рассчитываются уточненные удельные затраты.

2. Составление вариантов последовательности процесса застройки района.

Формируется модель строительства градостроительного комплекса и варианты очередности застройки с учетом затрат и направления строительства. Осуществляется сравнение вариантов с учетом продолжительности устройства инженерных коммуникаций и продолжительности возведения жилых и общественных объектов.

3. Составление локальных моделей строительства комплексов.

Локальные модели строительства комплекса выполняются в форме линейных графиков Ганта, в состав которых входят инженерное обеспечение для каждого градостроительного комплекса, возведение жилых зданий, благоустройство и озеленение территории.

4. Формирование агрегированных моделей по вариантам застройки района.

В агрегированные модели входят такие процессы, как: устройство магистральных коммуникаций района, строительство комплексов в последовательности, определенной по вариантам. Линия (график Ганта), отражающая в агрегированной модели строительство каждого комплекса, по продолжительности и распределению капитальных вложений соответствует локальной модели, сформированной на предыдущем этапе.

5. Сравнительный анализ агрегированных моделей.

В заключительном этапе производится анализ проделанной работы и выбор оптимального и рационального варианта очередности застройки микрорайона градостроительными комплексами в соответствии с постепенным, планомерным распределением капитальных вложений и соблюдением директивных сроков продолжительности строительства [3].

Вопросы комплексного освоения территории решаются через городские программы на уровне городского управления, которые являются инструментом аккумуляции финансовых ресурсов города и заинтересованных инвесторов для решения стратегических задач. На примере г. Москва была создана государственная программа «Градостроительная политика» на 2012-2018 годы.

Государственная программа предусматривает решение следующих проблем:

- исчерпание ресурсов для нового массового жилищного строительства;
- диспропорция между количеством жилья и объектов социальной сферы;
- критический дефицит парковочных средств;
- дефицит крупных общественных центров социально-культурного, торгового и бытового обслуживания населения [4].

Главным способом решения сложившихся проблем является рациональная застройка новых присоединенных территорий к г. Москва градостроительными комплексами с развитой инфраструктурой.

Примером успешного комплексного освоения территории являются жилые комплексы: Рассказово, Видный Берег, Бородино, Лайково, Пятницкие кварталы и др. Данные жилые комплексы имеют собственную инфраструктуру, состоящую из социально значимых объектов: детские сады, школы, крытые паркинги, торговые центры, детские площадки и прогулочные зоны.

Таким образом, благодаря совершенствованию методов определения правильной очередности застройки территории, обеспечивается планомерный ввод объектов в эксплуатацию, загрузка инженерных сетей и предприятий коммунального, культурного и бытового назначения на проектную мощность в кратчайшие сроки, равномерное распределение капитальных вложений, рентабельность производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Киевский Л.В.* Комплексность и поток: (организация застройки микрорайона)//М. Стройиздат. – 1987. №1. – 136 с.
2. *Киевский Л.В.* Планирование и организация строительства инженерных коммуникаций. – М.: СВР-АРГУС, 2008. 464 с.
3. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.
4. Постановление Правительства Москвы от 3 октября 2011 года N 460-ПП. Об утверждении Государственной программы города Москвы. "Градостроительная политика" (с изменениями на 4 октября 2017 года).

РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Строительство любого здания или сооружения – комплексная миссия, требующая выполнения широкого круга задач различной направленности на всех стадиях инвестиционно-строительного проекта. Данный масштабный объем работ для эффективного протекания процесса строительства и рационального использования всех видов ресурсов, включая трудовые, распределен по субъектам строительства, каждый из которых выполняет ряд собственных функций. Между собой субъекты соединены должностными обязательствами, закрепленными в договорах. Существуют традиционные участники, такие как инвестор, генеральный подрядчик, генеральный проектировщик, роли которых ясны без подробного анализа. А вот такой субъект как технический заказчик сравнительно недавно получил официальное признание в качестве полноправного участника инвестиционно-строительной деятельности, а также закрепление ряда основных функций в Градостроительном кодексе Российской Федерации. В 2011 году были внесены поправки Федеральным законом от 28 ноября 2011 г. № 337-ФЗ в Градостроительный кодекс РФ (Гр РФ), где и было введено первый раз данное определение. Ряд основных функций техзаказчика прописан в п. 22 ст. 1 упомянутого выше Градостроительного кодекса. Необходимость в закреплении определения в официальных документах потребовалась неспроста. Зачастую возникает путаница в распределении обязанностей по участникам строительства, особенно в таких аспектах как подготовка разрешительной документации, ее согласование. Процесс реализации строительного объекта при таких проблемах начинает сбавлять темп, теряя свою эффективность и увеличивая сроки и стоимость, что прогрессивно увеличивает риски осуществления проекта не в назначенный срок, или не с надлежащим качеством, или, не укладываясь в изначально определенный бюджет, а иногда и в катастрофическую совокупность данных позиций. В динамичных условиях рыночных отношений такие последствия неблагоприятны для всех участников строительства.

Итак, по ГрК технический заказчик – это физическое или юридическое лицо, уполномоченное застройщиком и действующее от его имени. Но отсутствие четкого определения понятия техзаказчика не означает, что ранее 2011 года не существовало участника строительства, за которым закреплены функции, сейчас присуждаемые техзаказчику. Еще в

восьмидесятих годах прошлого века при иной политической системе в нашей стране существовала служба, созданная государственным заказчиком, которая осуществляла подготовку к строительству на проектной стадии и выполняла функции технического надзора за строительством. Постепенно выделяя множество функций, связанных с данными первоначальными, формировался такой полноценный участник, как заказчик-застройщик. Данный участник также вел контроль за качеством строительства и выступал связующим звеном между государственным заказчиком и другими организациями (генпроектировщиком, генподрядчиком). С переменой государственного устройства страны и переходом в условия рыночных отношений функции заказчика-застройщика начал выполнять нами уже узнаваемый участник строительства, который в последствии претерпел изменение названия на «технический заказчик» для более грамотного отражения сути и понимания сфер деятельности.

Сейчас в Российской Федерации данный участник считается гарантом эффективности строительства. Его функции распределены от начальной стадии проекта вплоть до его завершения. Он работает со всеми участниками строительства, обеспечивая их необходимую коллаборацию. Те функции, которые возложены на данного участника, требуют профессионализм и многолетний опыт в сфере строительства, четкое понимание всех процессов и умение решать комплексные задачи оперативно. Техзаказчик формирует документацию, которую согласовывает с инвестором, формирует договор на право аренды, заявку на разработку комплекса исходно-разрешительной документации и другие распорядительно-правовые документы, которые необходимо согласовывать в соответствующих органах. Также он занимается подготовкой технического задания, ведет подготовку проектной документации к экспертизе, формирует тендерную документацию и занимается проведением конкурсов подрядчиков. В его зону ответственности попадают подготовительные работы на объекте, ограждение территории и устройство временных коммуникаций, контроль качества ресурсов и закупочными процедурами, осуществляет технический надзор.

Рассмотрим альтернативную систему управления инвестиционно-строительным проектом, которые имеют место в зарубежной практике. В таких развитых странах как Англия, Финляндия, Швеция функции техзаказчика осуществляет архитектор. Служба архитектора осуществляет подбор специалистов, определяющих предварительную стоимость, осуществляющих работы по субподряду и другие необходимые функции. Вопросами земли и землевладения занимается риэлтор. То есть в частном строительстве отсутствует такое понятие как технический заказчик и его роли перераспределены по другим участникам строительства. Это упрощает функциональную схему взаимодействия всех участ-

ников инвестиционно-строительной деятельности. А также решение возникающих проблем существенно проще, если данные проблемы находятся в зоне компетенции одной службы, а не перебрасываются с одного участника на другого. Ведь обращение в другую организацию и выяснение, в компетенции какой службы находится данный вопрос, занимает время, которое можно использовать гораздо эффективнее.

Подводя итоги, я могу сказать, что функции, которые выполняет технический заказчик, безусловно, важны. Но роль и значимость этого участника переоценена, так как его функции могут быть выполнены другими службами. Смена структуры управления проектами в частной сфере строительства необходима, если ее участники стремятся к эффективному управлению, реализации проектов в назначенные сроки без выходов из прогнозируемого бюджета, а также к выходу на международный уровень в сфере строительных услуг.[1,2,3,4,5,6]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вершинин В.Р.* Деятельность заказчика-застройщика в условиях саморегулирования строительства. М.: Компания Спутник+, 2010. 258 с.

2. *Кузьмина Т.К., Олейник П.П., Синенко С.А.* Деятельность заказчика в рыночных условиях: Справочник. М.: Изд. АСВ, 2015. 288 с.

3. Федеральный закон "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 28.11.2011 N 337-ФЗ (последняя редакция).

4. Использование мобильных роботов при разведке местности в строительном деле. Кубалов А.Э. Морозов А.В., Богомолов И.А., Соколов Д.Д., Темирканов Р.И., Григорьева Л.К., Синенко С.А.// Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 39-45

5. Проектно-изыскательские работы собственными силами «общества». Банников И.С., Казарян Р.Р., Чередниченко Н.Д., Буркацкая Е.В., Сафронов В.В., Ильина Н.В., Олейник П.П., Хачатрян А.З., Синенко С.А.//Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 4-8.

6. Роль металлоконструкций в современном строительстве. Кубалов А.Э., Глашев А.Х., Заирбекова Д.А., Алексанян А.С., Чухров Н.М., Морозов А.В., Богомолов И.А., Соколов Д.Д., Темирканов Р.И., Григорьева Л.К., Синенко С.А. Интернаука. 2017. № 3-1 (7). С. 6-9.

*Студент магистратуры 2 года обучения 21 группы ИСА Бжеников А.А.
Студентка магистратуры 2 года обучения 21 группы ИСА Нестерова В.А.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. П.П. Олейник*

СПОСОБЫ ДЕМОНТАЖА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Современные масштабы строительства неизменно влекут за собой необходимость ликвидации ненужных зданий и сооружений. Их ликвидация производится или одним из способов обрушения (механическим, взрывным, специальным) или способами демонтажа (поэлементным, отдельными блоками).

Последние из представленных способов являются самыми простыми и щадящим, требуют применения минимального количества спецтехники, но в тоже время отличаются значительными трудозатратами. При использовании таких способов разборке промышленного здания осуществляется постепенно и не может проводиться за короткий период времени [2].

Применять данную технологию достаточно выгодно, если планируется не полностью сносить демонтируемое здание, а провести лишь частичный демонтаж: в этом случае методы демонтажа здания позволят сохранить нужную часть конструкции от серьезных повреждений. Также, поэлементная или разборка блоками является актуальной, если здание стоит вплотную к другим сооружениям и зданиям. В этом случае очень важно их не повредить.

Работы по разборке зданий и сооружений или их отдельных элементов включают два этапа: подготовительный и основной. Подготовительный этап состоит в следующем: подрядная организация на основе проектно-сметной документации и с представителями заказчика и проектной организации, обследуются совместные строения для определения состояния здания в целом и его отдельных элементов; методов производства и объемов работ; выхода материала и конструкций от разборки, которые можно использовать в будущем; надежности отключения инженерных сетей; факторов, способных оказать отрицательное влияние на производство работ; мероприятий, направленных на сохранение расположенных рядом построек; сроков начала и окончания работ [4]. По результатам обследования подрядчиком разрабатывается проект производства работ (ППР) по разборке строений поэлементным методом.

При разборе одноэтажных зданий используют последовательный способ, включающий поэлементную разборку конструкций по всему зданию, а также комплексный, когда здание разбирается посекционно и

комбинированный. Демонтаж многоэтажных зданий производится поэтажно по отдельным секциям или по всей длине здания.

Разбор кровли обычно производят в два этапа: в начале разбирают кровельное покрытие, а после осуществляют разборку основных несущих элементов кровли. Разбор кирпичных стен старых зданий, сложенных на известковом растворе, обычно осуществляется по плоскостям отдельных кирпичей, по этой причине основную массу кирпичей можно использовать повторно. Но разбор такой кладки влечет образование значительного количества пыли, из-за чего необходим комплекс специальных мероприятий для подавления пыли (полив, отсос запыленного воздуха и пр.) [3]. Разборку кирпичных стен производят с лесов. Если такая разборка производится в стесненных условиях действующего цеха, то ее осуществляют обычно вручную, при этом используют ломы, легкие кувалды, клинья и кирки. Возможен и полумеханизированный способ при помощи отбойных молотков. На данный момент в строительстве целесообразно применять для ликвидации высотных зданий передовые зарубежные технологии. Так, при поэтапном монтаже промышленных зданий дежурит быть использован метод «Cut and Take Down Method», который был разработан в Японии компанией Kajima. При такой технологии демонтаж зданий производится непривычным нам способом снизу [1]. Так, используются мощные гидравлические домкраты вместо несущих колонн или стен здания. Такие домкраты могут удерживать груз в 1200 тонн [1]. Жестко закрепив гидравлические домкраты с фундаментной частью, рабочие осуществляют разбор первого этажа, сортируя и выносят весь образовавшийся мусор. После организуют поочередный срез несущих колонн здания на 700 мм, поднимая домкраты на такую же величину. После установки всех домкратов приступают к медленному опусканию здания. И так, последовательно опуская здание на 700 мм, производят разбор всех этажей здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ахунова О.В.* Демонтаж высотных зданий методом «cutandtakedown» // Строительство и архитектура. Опыт и современные технологии, 2012. - №1 – 6 с.
2. *Касьянов В.Ф.* Реконструкция жилой застройки городов / М.: АСВ, 2005. 207 с.
3. *Король Е.А., Каган П.Б., Комиссаров С.В.* Управление градостроительными программами // Градостроительство. - 2010. - №4. - С. 57-60.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Прогресс науки и техники в последние десятилетия связан с появлением новых строительных материалов, конструкций и технологического оборудования, основными достоинствами которых по сравнению с ранее применяемыми являются меньшие размеры и масса, более высокая эффективность и безопасность в использовании. В связи с этим ранее возведенные промышленные здания с характерными для того времени производственными и складскими помещениями, занимающими значительные площади, громоздкими строительными конструкциями и оборудованием, имеют существенный моральный износ и не соответствуют современным нормативным и функциональным требованиям, даже несмотря на то, что их физическое состояние допускает дальнейшую эксплуатацию.

В качестве возможных решений данной проблемы выделяется два основных аспекта:

- снос (демонтаж) существующих промышленных зданий и последующее строительство на их месте новых;
- реконструкция этих объектов [1].

При выборе подходящего технического решения необходимо учитывать, что для каждого из вариантов характерны свои определенные особенности, влияющие на производство работ. Так, например, при сносе (демонтаже) здания и последующем строительстве нового объекта необходимо выполнить технически сложный и ответственный комплекс мероприятий, требующий либо больших финансовых вложений и затрат труда, наличия специализированной техники и квалифицированных рабочих, либо сопряженный с риском возникновения критических ситуаций и причинения вреда человеку и окружающей среде.

При реконструкции особенностями, осложняющими производство работ, являются стесненные условия, действующие инженерные сети, технологическое оборудование и другие факторы. Но несмотря на это она зачастую предпочтительнее нового строительства ввиду меньшей стоимости и продолжительности производства работ.

К основным задачам, возникающим при реконструкции промышленных зданий, относятся:

- увеличение полезной площади здания;

- замена технологического оборудования на более современное при сохранении основных параметров здания;
- усиление строительных конструкций;
- перепланировка внутренних помещений в связи с изменением технологического процесса.

С точки зрения разработки организационно-технических решений оптимальным представляется вариант с увеличением полезной площади промышленного здания. Достичь этого можно следующими способами:

- строительством новых цехов и предприятий;
- устройством дополнительных перекрытий;
- использованием пространства под зданием.

В условиях плотной городской застройки расширение по горизонтали не всегда является возможным, как и устройство дополнительных перекрытий при малой высоте этажей или нагрузках, превышающих несущую способность перекрытий. В таком случае увеличивать полезную площадь зданий следует за счет использования подземного пространства под ними [2].

При выборе этого способа реконструкции необходимо учитывать особенности производства работ. В первую очередь на стадии проведения инженерно-геологических изысканий важно определить расположение грунтовых вод. Высокий уровень грунтовых вод ведет к увеличению стоимости и продолжительности реконструкции из-за необходимости применения комплекса работ по его понижению.

Вторая важная особенность - это возможная стесненность условий строительства, что накладывает определенные ограничения на производство работ. Так при выборе средств механизации предпочтение следует отдавать малогабаритному оборудованию, а также мобильным погрузчикам и экскаваторам.

Особое внимание требуется уделить технологической последовательности производства работ [3,4,5]. Для начала необходимо, не нарушая несущей способности конструкций здания, демонтировать часть стеновых панелей и фундаментных балок, предусмотреть пандус для вывоза грунта.

Приступая к разработке котлована, следует учесть, что глубина отрывки грунта для одноэтажных промышленных зданий с отдельно стоящими ступенчатыми или ленточными фундаментами ограничивается отметкой заложения их подошвы. В зависимости от грунта основания и климатических условий строительства она варьируется от 1,8 до 3 м. В этом случае возможная высота подвального помещения также составит 1,8 – 3 м.

Для свайных фундаментов многоэтажных промышленных зданий глубина отрывки котлована помимо геологических условий определя-

ется также в зависимости от длины свай и отметки низа ростверка. Так при длине свай около 6 м возможная высота подвального помещения может составить до 3 м, а при длине свай 10 м – до 4 м.

После выемки грунта следует выполнить подсыпку из щебня, установить опалубку, выполнить армирование и бетонирование фундаментной плиты будущего подземного помещения.

По его периметру устраивается подпорная железобетонная стенка, работы по ее гидроизоляции и утеплению. По достижении бетоном проектной прочности, производится обратная засыпка котлована, и устраивается отмостка для отведения поверхностных вод.

Выводы.

На сегодняшний день из различных вариантов, позволяющих на основе реконструкции продлить срок дальнейшей эксплуатации промышленных зданий с учетом существующих особенностей застройки и соответствия их современным требованиям, увеличение их подземного пространства представляется одним из наиболее оптимальных решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Олейник П.П., Бродский В.И.* Организация реконструкции промышленных зданий и сооружений. Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 116 с.

2. *Теличенко В.И.* Строительство и реконструкция зданий и сооружений городской инфраструктуры. Том 1. Организация и технология строительства. Научно-справочное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2009. – 520 с.

3. *Ширшиков Б.Ф., Ершов М.Н.* Реконструкция объектов (Организация работ. Ограничения. Риски). Монография: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 120 с.

4. *Шихов А.Н.* Реконструкция зданий и сооружений: курс лекций / А.Н. Шихов, М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образоват. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 398 с.

5. *Синенко С.А., Славин А.М.* К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений//Научное обозрение. 2016. № 1. С. 98-103.

ПРОБЛЕМЫ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ПЛОСКИХ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬ И ИХ РЕШЕНИЕ

Одним из самых популярных видов кровли в строительстве является рулонная кровля. Большинство промышленных и около половины жилых зданий имеют кровли из рулонных материалов. Это логично – ведь они совмещают в себе главные качества – это относительно недорогие и быстро монтируются, по сравнению с другими.

Однако состояние рулонных кровель на данный момент в разных регионах Российской Федерации крайне неудовлетворительное. Очень много проблем связаны с протеканием кровель. А протечки в свою очередь вредят всему зданию в целом.

Рулонные кровли работают в трудных условиях, которые связаны с воздействиями окружающей среды: осадки, перепады температур, повышенная влажность, солнечная радиация и т.д.

От больших температур (70-90 градусов) происходят значительные деформации кровельного ковра, что в свою очередь приводит к его разрыву. К примеру, при продолжительном влиянии повышенной температуры удлинение кровельного материала составит приблизительно 25 мм, а выравнивающей стяжки 65 мм. Итог-разрыв рулонного материала.

Со временем осадки могут в некоторых местах скапливаться. Из-за этого возникает различное давление, которое приводит к образованию трещин в кровельном ковре. Затем эти же осадки, если они остались на кровле, при понижении температуры, превращаются в лёд, тем самым вызывая линейные деформации. Это тоже может привести к разрыву рулонного материала.

Также немало повреждений кровли появляются в процессе ее эксплуатации (если кровля, эксплуатируемая) и в процессе строительства (кладки парапетов, при самом монтаже рулонной кровли, установки оборудования и т.д.).

Одной из самой главной причин плохого состояния кровель является некачественное ее устройство. Это может быть вызвано разными причинами: недостаточный контроль при монтаже; отсутствие квалификации рабочих; несоблюдения требования проекта; нарушение технологии монтажа; неправильная организация; выбор некачественных материалов; халатность рабочих; экономия заказчика.

Часто отступают от проекта и от нормативных документов. А именно:

- не выдерживание рулонов в раскатанном состоянии;

- не удаление слоя присыпки с рулонов;
- неровности выравнивающей стяжки;
- нарушение сплошности приклеивания материала;
- отсутствие контроля за температурой плавления;
- не плотное соединение материалов;
- не качественная подготовка основания;
- уменьшение величины нахлёста рулонного материала.

Чтобы хоть как-то избежать этих проблем или увеличить срок службы рулонных кровель, необходимо:

- соблюдать технологию на каждом этапе строительства (не только кровли, но и всего здания);
- ужесточить контроль также на каждом виде работ (ведь качество выполнения каждого последующего этапа зависит от качества выполнения предыдущего);
- проводить обучение и повышение квалификации рабочих (внутри организации и не только);
- правильно организовать рабочих (умение правильно организовать рабочих влияет на качество и скорость выполнения работ);
- выполнять монтаж в соответствии с проектом и нормами;
- использование современных технологий и материалов для монтажа кровли;
- привлечение специализированных организаций для проведения работ.

Выводы:

Решать проблемы нужно на этапе строительства. Не экономить на материале и рабочих, потому что потом ежегодный ремонт кровли обойдется дороже. Проблему проще предупредить, чем решить ее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Карпов Г.Н.* Новые технологии и конструктивные решения устройства и ремонта рулонных кровель/ Монография – Оренбург, ИПК ОГУ, 2000 – 90 с.
2. *Карпов Г.Н.* Расчет усилий на кровельный ковер от воздействий внутриковёрного давления. Ж-л “Строительные материалы, оборудование, технологи XXI в” №11 – М., РИА, 2001 – С. 34-35.
3. *Никитин А.А., Николаев В.Б., Сельдин Н.Н., Соколов В.Н.* Эксплуатация кровель жилых зданий/Справочник-М., Стройиздат, 1990 350 с.

ПРОВЕДЕНИЕ ТЕНДЕРА НА ОКАЗАНИЕ УСЛУГ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПОДРЯДЧИКА

Тендер по выбору Генерального подрядчика представляет собой вид размещения заказа, разработанного заказчиком. Как правило, тендер проходит в несколько этапов с целью получения оптимизационных решений и выгодных условий для заказчика.[1,2,3].

До проведения тендера определяются критерии отбора подрядчика. К критериям отбора обычно относятся цена, качество ресурсов, программа производства работ, опыт и репутация, а также финансовое положение Претендента, отдельно учитываются размеры и порядок платежей. Важный критерий – соответствие тендерного предложения условиям, изложенным в тендерной документации.

Каждый участник тендера получает пакет документации, включающий в себя:

– раздел условия тендера;

– раздел приложения;

Раздел условия тендера состоит из:

1) Основные условия:

– основные данные об объекте строительства (описание и основные технико-экономические показатели объекта, сведения о земельном участке);

– оговаривается объем работ, которые будут выполнены ген. подрядчиком и заказчиком;

– участники проекта;

Участник	Основные функции
ООО «...»	Заказчик – Застройщик
ООО «...»	Управляющая компания на период строительства, технический заказчик
ООО «...»	Генеральный проектировщик
ООО «...»	Проектная организация , разрабатывающая раздел проектной документации «Конструктивный решения Объекта»
ООО «...»	Проектная компания- архитекторы проекта

2) Инструкции претендентам тендера:

– права, обязанности и ответственность участников подрядного торга;

– состав Тендерного предложения (претендент подготавливает и передает Заказчику Тендерное предложение в составе и в соответствии с требованиями: письмо, подтверждающее Тендерное предложение; коммерческое предложение; программа производства работ; график финансирования).

3) Услуги Генерального подрядчика (виды работ и услуг, которые должен выполнить ген. подрядчик. Зависят от требований заказчика, но как правило это:

– планирование и отчетность (подготовка и согласование со всеми участниками проекта плана-процедуры реализации проекта;

– предоставление Заказчику документов, подтверждающий выполнение работ и платежных документов, предоставление информации о предстоящих платежах в следующем месяце;

– организация строительных работ и сдача-приемка выполненных работ;

– получение согласований (либо выполняется заказчиком, или ген. подрядчик выполняет согласование документов для разработки Рабочей документации: МОЭК, МОЭСК...);

– координация работ поставщиков и субподрядчиков;

– охрана имущества на строительной площадке;

– сдача в эксплуатацию.

Помимо раздела условий тендера в пакете документов для ген. подрядчика прилагается Раздел с приложениями. Перечислим основные:

Приложение1 - Задание заказчика (техническое описание требований заказчика для выполнения Работ (СМР и рабочей документации)). В данном приложении идет перечисление видов работ и дается требование заказчика на каждый вид.

Приложение2 - Формат расчета стоимости.

Приложение3 - Проект договора Генерального подряда.

Приложение4 - Перечень работ для составления графика производства работ.

Форма предложения унифицирована для всех участников, что значительно экономит время, данное на рассмотрение заявок, и облегчает ведение диалога по конкретным позициям. Для определения цены работ применяется в современной практике заранее подготовленный перечень объемов по каждому из видов работ с тем, чтобы подрядчики поставили свои расценки. Такой перечень объемов работ называется в западной практике Bill of Quantities, или BOQ. BOQ дает возможность сравнить ценовые предложения участников по позициям и вести диалог с ними в случае явного несоответствия цены заявляемым объемам. BOQ обычно составляется профессиональными проектировщиками, которым эта работа оплачивается, также это может быть сделано самим девелопером.

Рассмотрим структуру заказчика на примере части одного из пунктов работ – благоустройство:

4. Благоустройство.

4.1. Вертикальная планировка.

4.1.1. Устройство вертикальной планировки.

4.2. Проезды, площадки, тротуары, парковка.

4.2.1. Устройство внутренних проездов.

4.2.2. Устройство дорожной разметки.

4.2.3. Устройство площадок.

4.2.4. Устройство тротуаров.

Для того чтобы отправить заказчику коммерческое предложение ген. подрядчик должен рассчитать единичные расценки и объемы по каждому виду работ и занести в форму заказчика. Так как форма заказчика включает в себя только СМР, то есть прямые затраты, но существуют также вторичные затраты:

– накладные расходы (организация работ, административно-хозяйственные расходы, обслуживание работников и прочие);

– затраты на содержание стройплощадки;

– прибыль ген. подрядчика;

Вторичные расходы рассчитываются и раскидываются по единичным расценкам на СМР, как правило перемножая ед. расценку на коэффициент надбавки.

Заполнив форму заказчика и получив итоговую стоимость объекта, а также написав соглашение на участие, ген. подрядчик отправляет пакет документов к заказчику и ждет положительного для него результата тендера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Герасимов М.М.* Управление проектами-2012.
2. *Олейник П.П.* Основы организации строительства-2016.
3. *Синенко С.А., Кужин М.Ф., Шишиков Б.Ф., Жадановский Б.В., Бродский В.И., Шестериков Ю.А., Смокин В.Ф.* Разработка проектов организации строительства промышленных зданий и сооружений. Изд. АСВ. Москва, 2016.

*Студент 4 курса 12 группы ИСА Герасимов С.В.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, С.А. Синенко.*

ОПЫТ СКОРОСТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КИТАЙСКОЙ КОМПАНИИ BROAD SUSTAINABLE BUILDING

57 этажей за 19 дней

Строительство модульным методом позволяет сократить сроки. Здание собирается как «ЛЕГО» из заранее подготовленных к монтажу блоков. Все помещения такого дома состоят вовсе не из мельчайших строительных материалов вроде кирпича или элементов крупнее — плит, а из отдельных секций, которые накладываются друг на друга как картонный домик. Понятно, что такие технологии экономят основной ресурс — время. Однако истина немного другая.



Рис. 1. Монтаж строительного модуля

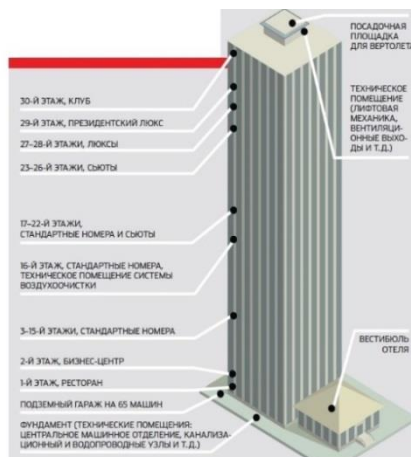


Рис. 2. 30-этажный отель Т30

Перед тем как начать монтаж, необходимо подготовить модули. Это и есть главный обман в статистике – на создание почти 3000 модулей, использовавшихся для монтажа, затратили больше четырех месяцев. Более того, монтаж осуществлялся в два этапа – первые 20 этажей собирались еще в 2014 году, а остальные 37 – в феврале 2015 года. Завершающий штрих – 19 дней были не календарными, а рабочими. Располагая этими фактами, можно смело заявить, что данная технология не является фантастической. Но можно точно утверждать, что это куда быстрее, чем строительство в России.

Предварительные итоги

Европейцы и американцы такой метод строительства не любят. Дизайн таких домов неизбежно выходит примитивным. Но скорость и экономичность берут верх. За достаточно малый срок простроено 800 жилых квартир, офисные помещения на 4000 человек, внутренние атриумы. Здесь же будет одна из штаб-квартир самой компании BSB. Так же были применены «зеленые» технологии: например, помещения с тройной очисткой воздуха. Исходя из этой информации, если стоит задача в том, чтобы быстро дать людям качественное и недорогое жилье – лучшей технологии не найти [1].

30 этажей за 15 дней

Не смотря на замечания скептиков, в разработках компании — одни плюсы. Основная их часть остается незамеченной из-за громких названий статей с подозрительно короткими сроками строительства. Например, сейсмостойкость, энергоэффективность, срок эксплуатации. С установки первой плиты на заранее подготовленную строительную площадку до отделки последних апартаментов – всего ушло 15 дней. Чем именно аргументируются такие темпы строительства?

Во-первых, собирается такое здание как конструктор. Естественно, компания не занимается классическим строительством зданий. Они их только собирают из заранее изготовленных по стандарту деталей. Существуют детали из стальных плит и колонн с диагональными распорами, на которые монтируются перекрытия. По форме плиты могут быть разными, но все они типовые; ширина каждой плиты — 4 м, стандарты длины — 8-16 м. За рейс грузовик из сборочного пункта может привезти 2-3 плиты и все сопутствующие комплектующие, на один этаж уходит 38 сегментов. Нижняя часть плиты является потолком, готовым к отделочным работам, верхняя — пол. Для сборки одного этажа требуется 7-8 рейсов. В боковые панели на заводе уже интегрирована теплоизоляция и кабельная канализация. Сборка стандартных деталей значительно упрощена благодаря штифтам и пазам, поэтому рабочие просто собирают здание, работая буквально гайковертами. Со слов разработчиков погрешность ничтожно мала — ± 2 мм. После установки перекрытий на этаже монтажники просто привинчивают всю отделку и тут же протягивают электросеть, воздуховоды и прочие коммуникации.

Во-вторых, одна из главных ролей достается параллельной работе. Обычное здание строится всегда поэтапно: сначала собирается каркас, потом выполняют остальные виды работ. В компании работают иначе. Когда к верхним этажам еще не приступали, на нижних этажах идет остекление и установка внутренней отделки; туда проведена электросеть и частично завезена мебель. Отделка, кстати говоря, тоже сборная: на несущих колоннах уже установлены крепления для утеплителей, конструкций отопления, и прочих элементов. Это гигантский конструк-

тор, подразумевающий сборку буквально в любом порядке — разве что не с самого верха. И в-третьих, в сроках возведения не упоминаются важные работы. Отсчёт начинается с момента установки первой опоры на фундамент. Время же подготовки основания фундамента не учитывается. Китайские инженеры делают это достаточно быстро — но все же рабочие дни добавляются. Отсчёт заканчивается с завершением верхнего этажа, но окончательные работы к этому моменту доходят примерно до 2/3 здания. Не учитываются и человеко-часы, затраченные на сборку деталей. Конечно, их производство в условии цеха значительно ускоряет процесс, но занимает оно тоже определённое время [2,3]. Вот такие маленькие хитрости скоростного строительства в Китае ставят под сомнение столь подозрительно короткие сроки.

Подводя итоги, стоит признать, что китайская строительная компания BROAD SUSTAINABLE BUILDING, не смотря на все хитрости производства, в любом случае сделала колоссальный шаг вперед в сокращении сроков возведения здания без утраты качества, разработав данный метод. Этот метод может быть сравним с современными приёмами и технологией возведения жилых и общественных зданий.[4,5]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://laowai.ru/mini-sky-city-v-provincii-xunan-57-etazhej-za-19-dnej/> «Китайцы побили все рекорды скоростного строительства: 57 этажей за 19 дней».
2. <https://www.popmech.ru/technologies/12620-kak-postroit-30-etazhnyy-dom-za-360-chasov/> «30-этажный дом за 360 часов: китайская революция».
3. https://archi.ru/tech/news_57142.html «Скоростное строительство».
4. *Жадановский Б.В., Синенко С.А.* Перспективы повышения технического уровня производства бетонных работ в современном строительстве. //Научное обозрение. 2014. № 9-2. С. 435-438.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Как любая другая организация, строительная фирма должна предлагать потребителям высокий уровень качества оказываемых услуг. Обеспечение качества зависит от всех участников процесса строительства: это государственные органы, заказчики, проектные и строительномонтажные организации, заводы-изготовители, транспортные предприятия и организации, участвующие в эксплуатации строительного объекта [3].

Качество строительных работ во многом определяет стоимость строительства, это касается также износостойкости и долговечности объектов капитального строительства. Обычно, если качество низкое, то повышается стоимость строительства, возникают более значительные расходы по эксплуатации объекта, ухудшаются условия комфортности помещения, а также могут возникнуть различные аварийные ситуации.

В процессе контроля качества строительных работ оцениваются критерии соответствия качества здания, он предполагает проверку требований к проектным решениям, стандартам и техническим условиям, закрепленным законодательством по строительству в России.

Система контроля качества строительной организации имеет следующие цели [1]:

- обеспечить соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям проектных документов, СНиП и других действующих нормативных документов, а также договоров по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства;

- предотвратить нарушения требований нормативных документов, строительных технологий, законодательных требований в области градостроительства;

Рассмотрим основные виды строительного контроля, а также содержание работ, его обеспечивающих [5].

1. Входной контроль проектной, рабочей документации

В процессе указанного вида контроля анализируется вся представленная документация, включающая ПОС и рабочую документацию, при этом проверяется: ее комплектность; соответствие проектных осевых размеров геодезической основе; согласования и утверждения; ссылки на материалы и изделия; соответствие границ строительной

площадки на строительном генеральном плане и установленных сервитутов; перечень работ и конструкций, показатели качества которых могут негативно повлиять на безопасность объекта и должны быть оценены в процессе строительства; предельные значения, контролируемые по указанному перечню параметров, допускаемых уровней несоответствия по каждому из них; указания по методам контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

Если обнаружены какие-либо недостатки, документы возвращают на доработку. Если таких замечаний нет, то документы направляют в производство

2. Входной контроль конструкций, изделий, материалов и оборудования Указанный вид контроля производится в соответствии с ГОСТ 24297-87.

В ходе данного вида контроля осуществляют проверку соответствия показателей качества покупаемых (получаемых) материалов, изделий и оборудования и требованиям таких документов, как стандарты, технические условия или технические свидетельства на них, указанные в проектной документации и (или) нормативных документах.

Также проверяется наличие и содержание сопроводительных документов поставщика (производителя), которые подтверждают качество указанных материалов, изделий и оборудования.

Результаты входного контроля должны быть задокументированы в журнале входного контроля.

Еще один вид контроля - операционный контроль строительных процессов или производственных операций.

В процессе данного вида контроля определяют:

- соответствует ли последовательность и состав выполняемых технологических операций и технологической и нормативной документации, которая распространяется на данные технологические операции;
- соблюдены ли технологические режимы, установленные в технологических картах и регламентах;
- своевременно ли выявляются дефекты, каковы причины их возникновения и какие приняты меры по их устранению и предупреждению.

По результатам операционного контроля делается запись в общем или специальном журнале. Лабораторный контроль осуществляется лабораториями (испытательными подразделениями), аккредитованными в установленном порядке. Область аккредитации лаборатории (испытательного подразделения) должна содержать и обеспечивать виды работ, выполняемые строительной организацией на основании Устава строительной организации или договора на осуществление работ, услуг.

В процессе осуществления приемочного контроля строительномонтажных работ оценивают выполненные работы, результаты которых оказывают влияние на безопасность объекта, но в соответствии с принятой технологией имеют низкую доступность для контроля после начала выполнения последующих работ. В процессе указанного вида контроля составляется акт скрытых работ, а результаты приемки отдельных конструкций должны оформляться актами промежуточной приемки конструкций.

Участки инженерных сетей и смонтированное инженерное оборудование проходят испытания в рамках требований соответствующих нормативных документов и оформляются актами установленной ими формы.

При обнаружении в результате поэтапной приемки дефектов работ, конструкций, участков инженерных сетей соответствующие акты должны оформляться только после устранения выявленных дефектов [6].

Соответственно, можно заключить, что без тщательно продуманной системы контроля качества не может осуществляться ни одно строительство, так как, только контроль может дать гарантию качества и результат, который позволит избежать наступления негативных последствий в процессе будущей эксплуатации строительного объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бузырев В.В., Юденко М.Н.* Управление качеством в строительстве: Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 224с.
2. *Грызлов В.С.* Формирование систем менеджмента качества при создании недвижимости. Учебное пособие. Череповец: ГОУ ВПО ЧГУ, 2006, стр.212.
3. *Логанина В.Н., Федосеев А.А.* Система качества. Учебное пособие. - М.: КДУ, 2008. – 358.с.
4. Федеральный закон РФ от 26.12.2002г. №184-ФЗ «О техническом регулировании».
5. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008. Система менеджмента качества. Требования. М.: - Стандартиформ, 2009.
6. *Колесникова Е.Б., Кузьмина Т.К., Синенко С.А.* Решение организационно-технологических задач. Изд.АСВ. Москва, 2015.

*Студент магистратуры 1 года обучения 21 группы ИСА Долгих О.Н.
Студент магистратуры 1 года обучения 21 группы ИСА Жеребчиков Л.В.
Научный руководитель – зам. директора ИСА, канд.техн. наук, доц.
Т.К. Кузьмина*

УСИЛЕНИЕ РОЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ.

После распада СССР с плановой экономикой длительный период времени строительная отрасль находилась в относительно бесконтрольном состоянии. Застройка городов без общего планирования, большое количество новых производителей материалов и новых строительных технологий, изменение трудовых отношений во всех отраслях экономики страны, в том числе строительной отрасли часто приводили к неконтролируемому качеству построенных объектов, что приводило к снижению безопасности объектов.

В настоящий период наступил момент, когда государство возвращается к упорядоченным действиям по контролю и управлению строительной отраслью, повышением эффективности расходования инвестиций, улучшением качества проектирования и строительства, и для выполнения выше сказанного законодательно вводится служба технического заказчика [1,2].

Федеральным законом от 28.11.2011 № 337-ФЗ внесены изменения в Градостроительный кодекс РФ и введено понятие технического заказчик вместо заказчик.

Технический заказчик – это юридическое или физическое лицо, которых застройщик уполномочивает от своего имени заключать договоры о выполнении инженерных изысканий, о подготовке проектной документации, о строительных работах, реконструкции, капитальном ремонте объектов, подготавливают планы работ, утверждают проектную документацию, подписывают документы, необходимые для получения разрешения на ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию прочее. Застройщик вправе осуществлять функции технического заказчика самостоятельно.[3,4,5,6,7,8]

Работы технического заказчика могут выполняться только участником саморегулируемой организации в части инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства, за исключением случаев, предусмотренных частью 2.1 статьи 47, частью 4.1 статьи 48, частью 2.2 статьи 52 настоящего Кодекса;

В данный момент происходит уточнение законодательных формулировок, проверяется жизнеспособность службы технического заказчика в

рыночных условиях. В текущей редакции технический заказчик — это профессиональный строительный посредник, член профессиональной саморегулирующейся организации, между заказчиком и исполнителем контрактов, в задачи которого входит осуществление контроля и надзора, а также организация работы на строительной площадке, контроль над расходованием инвестиционных и бюджетных средств.

Технический заказчик постепенно становится важным участником строительного процесса, и инженеры, занятые в этой службе, должны иметь высокую квалификацию. Государство переложило на профессиональные саморегулируемые организации (СРО) инвентаризацию данных специалистов. Также саморегулируемые организации вводят профессиональные стандарты, обязательными для всех участников строительного рынка с 1 июля 2017 года. Одновременно вводится ответственность руководителей за соответствие профессиональным стандартам: если они руководят, нарушая стандарты, то в первый раз штрафуются, при повторном нарушении их ждет дисквалификация.

Также происходит уточнение функций технического заказчика: все чаще в перечень работ входит контроль проведения аукционов, торгов, закупок, что способствует более полному контролю над всем проектом, и соответственно повышением качества, сданных объектов и снижением риска инвестиций. Также есть мнение экспертов, что техзаказчик должен отвечать за весь проект целиком, что только усилит роль данной службы, и повысит качество возводимых проектов, и улучшит финансовые показатели проектов.

В настоящее время информационные технологии активно приходят и в строительство, BIM-технологии, которые в реальном времени оценивают стоимость строительства и последующей стадии объекта, и будущее технического заказчика связано с активным использованием данных технологий.

Правительство работает над концепцией ЕТЗ (единый технический заказчик), что позволило бы упростить работу по типовым строительными проектам, сократить стоимость проектов на 10-20%, и применять данную систему на всех стройках с бюджетным расходованием средств.

В экспертных кругах также отстаивают идею глобального технического заказчика, что именно в системности подхода состоит сила технического заказчика, и данный подход позволит повысить отдачу инвестиций, качество проектирования и строительства. Одновременно Минстрой России и эксперты строительной отрасли ведут планомерную работу над уточнением формулировок в законе, созданием типовых строительных контрактов, получением обратной связи от участников строительной отрасли, взаимодействию с саморегулируемым организациям в части создания профессиональных стандартов и работы по созда-

нию реестра специалистов, и большому кругу вопросов этой сложной проблемы.

Качество воплощение идеи технического заказчика волнует профессиональное сообщество и инвесторов, ведь именно от этого зависит практическое будущее данной службы в России, учитывая, что мировой опыт в строительной идет успешно по данному пути развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (с изменениями на 18.06.2017) (редакция, действующая с 01.07.2017)*

2. *Вопросы создания системы единого технического заказчика НОСТРОЙ* http://nostroy.ru/articles/detail.php?ELEMENT_ID=4206

3. *Синенко С.А., Кузьмина Т.К., Славин А.М.* Совмещение функций основных участников инвестиционно-строительной деятельности на современном этапе//Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 6. С. 71-75.

4. *Кузьмина Т.К., Синенко С.А.* Основные формы реализации функций заказчика при организации и управлении масштабными инвестиционно-строительными проектами//Научное обозрение. 2016. № 7. С. 222-226.

5. *Решение организационно-технологических задач.* Колесникова Е.Б., Кузьмина Т.К., Синенко С.А. Изд. АСВ. Москва, 2015.

6. *Кузьмина Т.К., Олейник П.П., Синенко С.А.* Деятельность заказчика в рыночных условиях. Справочник./ Изд. АСВ. Москва, 2015.

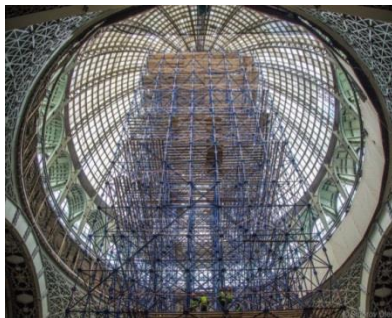
7. *Кузьмина Т.К., Синенко С.А.* Информационное моделирование строительства в работе технического заказчика//Естественные и технические науки. 2015. № 11 (89). С. 645-647.

8. *Синенко С.А., Кузьмина Т.К.* Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика) //Научное обозрение. 2015. № 18. С. 156-159.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ

Современная строительная индустрия стремительно развивается и растёт. Рост заключается в использовании современных строительных материалов, в оптимизации рабочей силы и частичной или полной автоматизации с привлечением крупной и малой механизации. Вместе с модернизацией технологии строительного производства растёт высота и конструктивная особенность зданий.

Современная строительная индустрия стремительно развивается и растёт. Рост заключается в использовании современных строительных материалов, в оптимизации рабочей силы и частичной или полной автоматизации с привлечением крупной и малой механизации. Вместе с модернизацией технологии строительного производства растёт высота и конструктивная особенность зданий. Но невозможно строить новое, забывая о уже построенных зданиях. Необходимо реконструировать, ремонтировать и реставрировать здания, которые уже стали историей. При реконструкции зданий и сооружений появляется необходимость выполнять различные строительные работы на высоте для проведения которых нужно использовать оптимальные вспомогательные строительные конструкции или средства механизации соблюдая требования у их установке и эксплуатации. Реконструкция городских объектов ведется менее интенсивно чем строительство жилья и дорожных сетей, но от этого не проигрывает в важности. Городские власти ведут работы за счёт бюджета, а также привлекают частных инвесторов и в обоих случаях экономическая составляющая является определяющей составляющей строительства. Чтобы оптимизировать расходы, но не потерять качество работ необходимо искать технико-экономические компромиссы в проведении строительно-монтажных работ. Высотное строительство предъявляет особые требования к таким параметрам как техника безопасности и технология строительного производства. Для работ на высоте используют средства механизации, строительные леса и другие средства подмащивания. Изучение этого кластера на примере объекта реконструкции необходимо для строительной индустрии так как целая



цепь строительного-монтажных работ ведется одновременно. Важно понять какие методы возведения строительных лесов применимы для различных видов работ.[1,2,3].

При современном уровне технического прогресса строительные-монтажные и реставрационные работы можно производить с большим количеством вспомогательных инструментов и средств механизации. Когда мы говорим о реконструкции зданий и сооружений мы подразумеваем частичную или полную замену конструктивных элементов и несущих конструкций.

Элементы, которые с годами эксплуатации не потеряли свою несущую способность, подлежат специальной обработке для продления жизни конструкции и здания в целом. Подавляющая часть таких работ выполняется на высоте с помощью средств подмащивания. Средства подмащивания — вид вспомогательного оборудования, используемого для размещения рабочих и материалов при выполнении строительных или ремонтных работ на высоте [4,5,6,7,8].

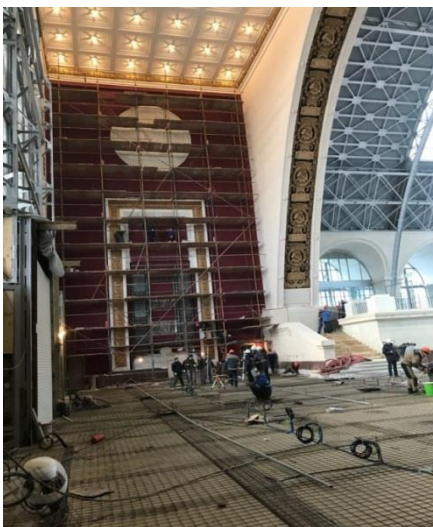
Для высотных точечных работ необходимо дополнительно привлечь средства механизации (автоподъемники, самоходные электроподъемники, автовышки, электролюльки, подъемники фасадные).

Оборачиваемость лесов составляет не менее 60 раз, а срок службы более 5 лет, что делает леса необходимой собственностью любой крупной строительной компании.

Наибольший эффект достигается путём комплексного подхода к работе на высоте. В случае длительных работ на большой площади леса являются незаменимыми на протяжении всего срока выполняемых работ.

Выбор средств при помощи которых будут производиться высотные работы производиться в три этапа.

1) Определяется вид работ по степени конструктивной сложности, трудоёмкости и используемых для их выполнения средств малой механизации. Так же учитывается вес строительных материалов для выполнения работ.



2) Далее из числа отобранных вариантов по сравнительным технико-экономическим показателям выбирается оптимальный вариант. Обязательно рассматривается альтернативный или вспомогательный вариант.

3) Происходит увязка выбранного варианта с конструктивными особенностями здания. Определение количество рабочих.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гусаков А.А.* Организационно-технологическая надёжность строительного производства. М.: СИ, 1974. - 254 с.

2. *Кутуков В.Н.* Реконструкция зданий. М.: ВШ, 1981. 263 с.

3. *Матвеев Е.П.* Технология реконструкции жилых зданий методом встроенных строительных систем. Автореф. диссер. на соиск. уч степен. канд.техн.наук. М. :МГСУ, 1995. - 286 с.

4. *Ширишков Б.Ф., Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В., Кужин М.Ф., Бродский В.И.* Организационно-технологические решения по безопасности труда в проектах производства работ. Изд. АСВ. Москва, 2015.

5. *Синенко С.А., Славин А.М.* К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений//Научное обозрение. 2016. № 1. С. 98-103.

6. *Синенко С.А., Мамочкин С.А., Жадановский Б.В.* Основы нормативной базы в строительстве. Москва: Издат. АСВ, 2016. – 152 с.

7. *Синенко С.А., Кужин М.Ф., Ширишков Б.Ф., Жадановский Б.В., Бродский В.И., Шестериков Ю.А., Смокин В.Ф.* Разработка проектов организации строительства промышленных зданий и сооружений. Изд. АСВ. Москва, 2016.

8. *Жадановский Б.В., Синенко С.А., Кужин М.Ф.* Рациональные организационно-технологические схемы производства строительномонтажных работ в условиях реконструкции действующего предприятия.//Технология и организация строительного производства. 2014. № 1. С. 38-40.

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство – наиболее продолжительное и основное звено инвестиционного процесса, это объясняет важность точности подсчета его продолжительности. Инвестор обязан знать продолжительность реализации проекта, срок окупаемости вложенных им средств, а также факторы и способы, которые позволяют управлять данными процессами.

Интерес к сжатию продолжительности строительства также поддерживается примерами мирового опыта скоростных или быстрых строек: - Бурж-Дубай (при возведении которого, распалубка велась шагом 10 часов); 57-и - этажный небоскреб Mini Sky City, построенный за 19 дней; - 6-ти этажный выставочный центр в Шанхае, который построен за 24 часа. Учитывая современные требования и тенденции строительного производства, назрела необходимость в подготовке методической и нормативной базы скоростного строительства. Вопросы ускорения строительства рассматривались в работах В. Т. Шаленого, А. В. Галумяна, В. М. Кирноса, Л. В. Зиневича и других немало известных ученых, но предлагаемые методы не были доведены к нормативным решениям, а их использование не было урегулировано в соответствии с действующими нормами.

Несмотря на то, что уменьшение продолжительности производственного цикла инвестиционных строительных проектов является приоритетной и общеизвестной формой экономии времени, организация работ по сокращению сроков строительства находится на сегодняшний день на низком уровне. На данный момент, нет единой научно обоснованной и современной методики определения продолжительности инвестиционно-строительного цикла, а также его этапов:

- нормативная база строительства устарела и не отражает в полной мере возможности современных технологий;
- анализ фактической продолжительности строительства плохо организован или отсутствует;
- заинтересованность участников инвестиционно-строительных проектов в сокращении продолжительности строительства не закрепляется на законодательном уровне.

Все перечисленное наносит экономике большой ущерб и выдвигает данную проблему сокращения продолжительности строительства в число актуальных.

Постоянное увеличение роста темпов и объемов жилищного строительства, а также увеличение количества самостоятельных участников строительного процесса и появление между ними сложных взаимных связей, переход от возведения отдельных зданий к более сложной в организационно-техническом отношении застройке жилых микрорайонов и районов, традиционные методы планирования, организации и управления становятся недостаточно-эффективными. Их несовершенство является одной из причин, которые вызывают увеличение продолжительности и удорожание строительства, распыление средств, нерациональное использование ресурсов, некомплектность застройки.

Увеличение продолжительности строительства приводит к его удорожанию, т.к. значительная часть расходов напрямую связана с продолжительностью их реализации. А уменьшение продолжительности строительства, наоборот, служит основным источником сокращения времени финансирования, что является одним из главных факторов повышения их эффективности.

В настоящее время нормативный срок строительства объекта определяется согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Качество жилой среды характеризуется ее гигиеническими, функционально-планировочными, эстетическими и техническими характеристиками, которые в одинаковой степени важны и для квартиры. Наличие данных характеристик обеспечивает комфортное проживание, и, как следствие, и эффективность жилой среды. Достижение заданного комфорта является главной целью проектирования. Для этого следует создавать гибкое универсальное пространство в каждой жилой ячейке застройки. Создание такого пространства позволяет эффективнее использовать все площади.

Экономичность решения и планировочная компактность здания оценивается количеством площади вспомогательных и основных помещений на единицу длины или площади коммуникационных помещений. По данному параметру наиболее экономичны схемы с двумя кольцевыми параллельными коридорами. Системы планировки с горизонтальными коммуникационными помещениями применяется в проектировании гражданских зданий самого различного назначения – гостиниц, общежитий, школ, административных зданий и т.п.

В процессе проектирования по различным типам зданий выявляются следующие объемно – планировочные показатели:

Кроме общей оценки экономичности проектного решения по показателю приведенных затрат проводится оценка по объемно – планировочным показателям, показателям затрат труда, сметной стоимостью и потребности в основных материалах на 1 м^2 общей площади. Подсчиты-

ваются показатели капиталовложения в развитие в производственные базы и текущих затрат. Выявляются показатели технологичности проектных решений: вес конструкций и материалов на 1м^2 общей площади, число марок сборных изделий и типоразмеров, вес монтажных элементов и продолжительность строительства в целом и на 1000м^2 общей площади.

Объемно-планировочные решения жилых домов в определенной мере влияют на продолжительность строительства. В настоящее время СП 31-107-2004 “Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий” не рассматривает объемно-планировочные решения здания с точки зрения продолжительности сроков выполнения СМР и экономической целесообразности того или иного варианта. По мнению автора статьи, на стадии необходимо пересмотреть возможные варианты ОНР, уменьшить площади подсобных помещений, ширину коридоров и проемов (с соблюдением норм эвакуации людей из здания), при этом сохранив полезную площадь здания, также обновить данные СП 31-107-2004. Все это позволит сократить трудоемкость строительно-монтажных работ, тем самым позволит сократить сроки строительства и, как следствие, позволит удешевить строительство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Зиневич Л. В.* Скоростное монолитное домостроение: условия достижения высоких темпов строительства и качества бетона получаемых конструкций. М.: МПА, 2009. 23-26 с.
2. *Маклакова Т.Г.* Конструкции гражданских зданий М.: АСВ, 2002. - 272с.
3. *Тюрина С.А.* Вопросы планирования и организации комплексной застройки жилых районов городов М.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1964. 160-161 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Современный мир очень сильно изменился за последние несколько десятков лет, естественно это привело и к изменениям во всех промышленных сферах, в том числе и в строительстве. Темпы и объемы многократно возросли, увеличились потребности в ресурсах, поставленных целей и задач также становится больше. Все эти изменения не вкладываются в концепцию методов управления проектами прошлого. Здесь и приходят на помощь различные программы управления проектами [1,2,3,4,5,6,7,8,9].

На данный момент существует более 200 информационных систем управления проектами, но монополистом в этой сфере, без всяких сомнений, является «Microsoft Project». Программа разработана американской компанией «Microsoft». Это программное обеспечение дает пользователю оптимизировать свои ресурсы, проекты и управление портфелем, а интегрированные средства планирования — отслеживать проекты и держать их под контролем. Данное программное обеспечение используют такие гиганты индустрии как: «BMW», «Netflix», «Tesla», «Intel», «Toyota». Отличительным преимуществом Microsoft Project над конкурентами является тот факт, что он представляет часть линейки Microsoft Office, что открывает следующие возможности:

- использовать продукт с привычным для пользователя интерфейсом и системной архитектурой, за счет стилистического сходства Microsoft Project с Microsoft Excel;
- адаптировать продукт под особенности своего бизнеса, путем программирования.

Следующим представителем данной отрасли является продукт под названием «Primavera» произведенный американской компанией Primavera Systems, Inc, которая в 2008 году была приобретена фирмой Oracle. В большинстве случаев Primavera используется для обработки очень сложных и крупных проектов, особенно большой популярностью пользуется в сферах машиностроения и строительства (например, строительство гидроэлектростанций). В качестве преимуществ Primavera можно назвать:

- система является более профессиональной и подойдет больше для крупных компаний и большого бизнеса (ориентир на строительные компании);

- стабильная и высокопроизводительная работа системы, может длительное время находиться под большими нагрузками;
- в отличие от Microsoft Project имеет более квалифицированную техническую поддержку.

Также имеются представители и среди российских разработчиков, один из немногих это «Project Expert». Программа Project Expert – позволит избежать лишних трат и незапланированных финансовых потерь, появляется возможность предоставить необходимую финансовую отчетность потенциальным кредиторам и инвесторам, обосновать для них эффективность участия в проекте. Незаменима для проработки финансовой части бизнес-плана, создания и выбора оптимального плана развития бизнеса, оценки инвестиционных проектов. Может использоваться в независимости от масштабов предприятий, подойдет, как небольшим венчурным компаниям, так и холдинговым структурам. Программа нашла широкое применение в таких отраслях как: строительство, банковский бизнес, телеком, нефтедобыча и нефтепереработка, химии, энергетике, аэрокосмической отрасли.

Еще одним представителем отечественного продукта является «Spider Project» от компании Spider technologies group. Spider Project - интегрированная система управления проектами, спроектированная и разработанная с учётом большого практического опыта, потребностей, особенностей и приоритетов Российского рынка. Программное обеспечение даст те функциональные возможности, которых нет у иностранных аналогов, а легкость использования обрадует начинающих пользователей. Оптимальное использование ресурсов и наилучшее расписание выполнения работ. Spider Project составляет планы, имеющие гораздо меньшую длительность, что позволяет уменьшить и их стоимость, тем самым делая их выгоднее пред зарубежными конкурентами. Перечислим некоторые из тех качеств, которые отличают Spider Project от зарубежных аналогов:

- имеется система для анализа рисков и управления резервами по стоимости работ и срокам выполнения;
- возможность расчета тренда вероятности успеха;
- неограниченное ресурсов, работ, иерархических структур работ и ресурсов.

В заключении своей статьи хочу сказать, что информационные системы управления проектами надо продвигать дальше. Отличным путем развития, считаю использование смартфонов. Любая необходимая информация будет доступна любому члену команды проекта, в любой момент времени и в любом месте. Но для того чтобы продвигать системы управления проектами, необходимо так же самим не заикливаться на старых методах и двигаться дальше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ровенский Ю.А., Русанова Ю.Ю.* Серия «Банковское дело»: в 5 т. Том 3. Банковский менеджмент. 2016. С. 27.
2. Информационные системы управления проектами на основе Microsoft Project и MS Project Server[<http://ms-project.info/>]
3. Microsoft- официальный сайт[<https://www.microsoft.com/ru-ru/>].
4. *Кубалов А.Э., Григорьева Л.К., Синенко С.А. и др.* Использование мобильных роботов при разведке местности в строительном деле.//Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 39-45
5. *Банников И.С., Казарян Р.Р., Ершов М.Н., Пыликин В.А., Чередниченко Н.Д., Олейник П.П. Синенко С.А., Хачатрян А.З., и др.* Проектно-исследовательские работы собственными силами «общества»//Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 4-8.
6. *Кубалов А.Э., Синенко С.А. и др.* Роль металлоконструкций в современном строительстве.//Интернаука. 2017. № 3-1 (7). С. 6-9.
7. *Мищенко А.Е., Мищенко Ю.А., Синенко С.А.* Использование TQM в строительстве //Студенческий вестник. 2017. № 2. С. 55-59.
8. *Синенко С.А., Жадановский Б.В., Кужин М.Ф.* Элементы поточной организации строительства при выполнении фасадных работ//Научное обозрение. 2017. № 18. С. 123-125.
9. *Синенко С.А., Иванов В.А., Ефимов В.В.* Особенности организации и проведения конкурсных подрядных торгов при реализации инвестиционно-строительных проектов//Научное обозрение. 2017. № 13. С. 104-107.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ ПРИЕМКИ ГОТОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ОБЪЕКТОВ ДОЛЕВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Цель данного исследования – регламентировать решения по повышению качества готовой продукции долевого строительства через совершенствование квалиметрической методики, а также нахождение путей по снижению рисков застройщика при реализации инвестиционных проектов долевого участия. В статье выделяется проблематика регулирования процедуры сдачи-приемки готовой строительной продукции, разрабатываются принципы совершенствования квалиметрической методики, рассматривается классификационный обзор потенциальных дефектов и методов контроля. В свое время возник спрос на строительство и на привлечение инвестиций физических лиц в строительство жилья. Эта продукция являлась крайне востребованной в экономическом отношении, но при этом неполноценно нормативно регулировалась. 01.04.2005 года вступил в силу ФЗ №214 от 30.12.2004, который регулирует взаимодействие юридических лиц – застройщиков и граждан, чьи денежные средства будут являться инвестициями для долевого строительства жилых домов или иных объектов недвижимости, а также наделит обе стороны своими правами, обязанностями, ответственностью и пр. Этот ФЗ с 2005 по 2018 год был подвержен изменению и дополнению 24 раза. Последняя поправка начала действовать 11. 01. 2018. Приведу несколько примеров в каких аспектах были изменения. С 01.01.2017 законодатель установил ряд требований к содержанию договора долевого участия, а именно ввел максимальное описание характеристик, сведений и расположения объекта, установил порядок определения цены, ввел запрет на односторонний отказ от договора, ужесточил контроль уполномоченного органа над застройщиком, способствовал созданию специального государственного компенсационного органа. Законодателем сделаны ощутимые шаги по стандартизации отношений, но остаются моменты, незатронутые вниманием [1]. Яркий пример – процедура сдачи-приемки готовой строительной продукции.

Рассмотрим один из этапов процесса передачи объекта. Дольщик обязан приехать на осмотр в течение 7 рабочих дней после получения приглашения. При условии отсутствия каких-либо дефектов или обнаружения незначительных недостатков он подписывает акт приемки-передачи квартиры. А при условии выявления значительных дефектов

покупатель вправе указать их в акте осмотра и отказать застройщику в принятии объекта до их устранения [2].

Таблица 1

Состав приемной комиссии

№ п/п	Наименование участника процесса	Факт участия в приемной комиссии	Выполняемая функция
1	Заказчик-Застройщик	участвует	Сдаст объект, участвует в составлении акта приемки-передачи, либо, в случае обнаружения дефектов, устраняет их на основании Акта осмотра Объекта долевого строительства.
2*	Генеральный подрядчик	по желанию Заказчика-Застройщика	Устраняет дефекты по параметрам, превышающим нормативные критерии на основании претензий застройщика.
3*	Эксплуатирующая организация		Составляет договор на оказание услуг по обслуживанию объекта.
4	Дольщик	участвует	Принимает объект, участвует в составлении акта приемки-передачи, либо, в случае обнаружения дефектов в составлении Акта осмотра Объекта.
5*	Экспертная организация	по желанию Дольщика	Сопровождает Дольщика при осмотре компетентным специалистом.
6	Проектировщик	не участвует	Разрабатывает проектные решения и в отдельных случаях осуществляет авторский надзор. [3].

Проблематика вышеописанного осмотра квартиры заключается в том, что этот процесс не стандартизирован, то есть отсутствует нормативная поддержка при сдаче объектов. Первый этап – формирование состава приемной комиссии, определение факта участия в ней и выполняемых функций. Второй этап – проведение осмотра по регламенту. Третий этап – определение универсальной системы классификации типовых дефектов в соответствии с унифицированной системой в части

жилых квартир, реализуемых без отделки. Четвертый этап – при наличии дефектов их устранение по разработанным регламентам.

Таблица 2

Классификация типовых дефектов, выявляемых при осмотре

№ п/п	Некоторые типовые дефекты	Лицо, ответственное за устранение дефекта
1	Волосяные трещины, ширина которых не превышает 0,3мм / превышает 0,3 мм [4]	Ген.подрядчик
2	Поверхностные раковины от 10 до 50 мм	Ген.подрядчик
3	Повышенная пористость	Ген.подрядчик
4	Наличие сколов	Ген.подрядчик
5	Наличие оголений стержней армирования	Ген.подрядчик
6	Наличие промерзания поверхностей	Производитель; Возможны некорректные проектные решения автора проекта
7	Несоответствие заявленным геометрическим характеристикам [5]	Ген.подрядчик

В конечном итоге после успешного составления акта приема-передачи заключается договор с управляющей компанией, которая будет следить за состоянием объекта при его эксплуатации. В течение гарантийного срока собственник при выявлении скрытых дефектов конструкции имеет право обратиться к застройщику за их устранением. Таким образом на сегодняшний день процедура передачи объектов долевого строительства недостаточно регламентирована на законодательном уровне. Необходимо создавать дополнительные нормативные регулирующие акты по определению качества и по стандартизации самой процедуры сдачи-приемки объектов долевого строительства.

ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

В мегаполисах закрываются крупные заводы и фабрики. Это особенность нашего нового времени. По одной из версий так происходит, потому что подобным предприятиям не место в центре больших городов, по другой- из-за упадка промышленности в целом. Адаптация существующих зданий под иные функции не является новым феноменом. В прошедшие времена конструктивно надежные здания приспособлялись для соответствия новым нуждам и требованиям. На сегодняшний день работа с существующими зданиями, их восстановление, адаптивное освоение, моделирование процессов современного использования дают прекрасную возможность творческой реализации, профессионального роста и способствуют конкурсной и соревновательной мотивации в работе архитектурных бюро и фирм. Перепрофилирование (Редевелопмент) представляет собой изменение функционального назначения объекта с целью его наиболее эффективного использования. Он основан на экономическом исследовании объекта и прилегающих территорий. Реновация производственных территорий, дислокация и перепрофилирование промышленных предприятий - сложный многоэтапный процесс, требующий отработанной системы взаимодействия органов городской администрации, федеральных служб, предприятий, инвесторов, финансовых структур. Город должен решить сложную задачу, чтобы найти способ использовать избытки промышленных территорий для размещения нового бизнеса без освоения новых территорий. Также существенная проблема - это квалифицированное управление проектом на всех стадиях его реализации. Редевелопмент - задача не только комплексная, но и всегда уникальная, требующая специалистов, способных решать нестандартные задачи, находящиеся на стыках различных областей. Моделирование процессов современного использования объектов промышленности может являться частью прогнозирования, планирования и реализации программы обновления города. Обновление города являет собой реконструкцию городских территорий, повышение плотности застройки, решение транспортных и социальных вопросов. Обновление города может быть связано с изменением его функциональной нагрузки (переход от промышленного профиля к научному или куль-

турному), с переносом промышленности, реновацией ее территорий и объектов и т.д.

Зарубежный опыт перепрофилирования промышленных объектов

В США и в Европе процесс перепрофилирования идёт уже давно. Нью-йоркский квартал Сохо – один из самых масштабных и известных примеров преобразования наследия индустриального прошлого в знаковые места постиндустриального настоящего. Сохо — это бывший производственный район, в котором в XIX веке находились текстильные фабрики. До середины 80-х годов XX века здесь располагались художественные галереи, тогда Сохо превратился в место паломничества художественной богемы Нью-Йорка, а производственные склады были переделаны в жилые апартаменты. Это был первый эксперимент по совмещению жилых и рабочих мест. В Норвегии г. Осло был разработан проект реконструкции элеватора. Это низкобюджетный проект 2001 года по размещению в бывшем элеваторе 226 квартир для студентов. После принятия городскими властями решения о выводе промпредприятий за пределы рекреационных зон возник вопрос о сносе зернового элеватора. На общественных слушаниях был поднят вопрос о том, что элеватор представляет собой историческую ценность. Поэтому, было принято решение о сохранении сооружения с реконструкцией его в студенческое общежитие. Помимо элеватора, из старой застройки были сохранены еще несколько объектов, в которых разместились культурные, образовательные и старт-ап центры.

Отечественный опыт перепрофилирования промышленных объектов

Россия ещё только начинает этот путь перепрофилирования промышленных объектов. Одно из таких мест, это территория бывшего завода "Арма". Комплекс зданий газового завода - это памятник промышленной архитектуры XIX - начала XX века. В XIX в. вслед за Европой был разработан проект по оснащению текущим газом городских фонарей для освещения московских улиц. В 1865 году была выкуплена часть огородов Кобыльской слободы - место будущего завода. Первым делом построили два корпуса для контор и проживания рабочих. Затем возвели четыре кирпичных газгольдера. **Газгольдеры** (англ. gas-holder) - это огромные резервуары-хранилища для газа высотой 20 метров, глубиной 10, и по 40 метров в диаметре. Завод сохранял свою функцию и оставался основным поставщиком газа в Москве до середины 1940-х годов. А позже был перепрофилирован сначала на производство ракетных сопел, затем, в 1950-х, на выпуск газового оборудования: плит и счетчиков. В 1990-х годах здесь стали изготавливать газозапорную арматуру, а сам завод переименовали в завод "Арма". За все это время корпуса предприятия обросли многочисленными пристройками, в некоторых газгольдерах были прорублены окна и сделаны перекрытия. В 2006

году вышло Постановление правительства Москвы «О разработке градостроительной документации на реорганизацию производственной территории ОАО «АЗ «АРМА» с последующим строительством многофункционального комплекса по адресу: Нижний Сусальный пер., вл.5». В конце августа 2008 года историко-культурный экспертный совет Москомнаследия решил, какие из зданий остаются, а какие подлежат сносу. Активная перестройка началась в 2011 году. В настоящее время на территории бывшего завода функционируют четыре газгольдера и девять реконструированных корпусов. Реновацией корпусов и благоустройством территории занимались архитекторы бюро «АМ Сергей Киселёв и Партнёры». Реновация коснулась в основном южной части бывшего завода. Были разобраны советские пристройки, укреплен фундамент, в скатах кровель появились мансардные окна и уступы террас. Конечно здания не остались в своем первоначальном виде, внутри все приспособлено под современные офисы, проведены коммуникации, но фасады по максимуму сохранены.

Разработка организационно-технологической модели строительномонтажных работ при перепрофилировании промышленных объектов

Перепрофилирование промышленных объектов имеет ряд организационных и технологических отличий в производстве СМР по сравнению с новым строительством. Они вызывают большие трудности на стадии проектирования производства работ. Право на разработку проектной документации или ее отдельных разделов предоставляется юридическим и физическим лицам – субъектам хозяйственной деятельности независимо от форм собственности, которые имеют лицензию на этот вид деятельности согласно законодательству. Проектная документация для строительства должна отвечать положениям законодательства, региональных и местных правил застройки, а также требованиям нормативов и нормативных документов. Отечественный опыт перепрофилирования устаревших объектов значительно скромнее зарубежного. В данном случае для нас очень важен и полезен зарубежный опыт.

МНОГОСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫЕ СТЕНЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В современном домостроении сложно представить себе стену, состоящую из одного слоя, ведь по формальным признакам однослойными считают только стены без отделки, влияющей на теплосбережение и эксплуатационные качества основного материала самонесущей или несущей стены. Все стены, выполненные из однородного основного материала, определяющего прочность стены и одного и более дополнительных слоев, каждый из которых вносит свой вклад в теплофизические характеристики стены – многослойные.

Традиционные однослойные стены попали под большое внимание специалистов-теплотехников во всем мире с началом энергетического кризиса 70-х годов XX века. Но самые серьезные сдвиги в этом направлении произошли в 2000-х годах. В рамках реализации программы ресурсосбережения Министерство строительства РФ утверждено и введено в действие СНиП-3-79 «Строительная теплотехника», резко, в 3-4 раза, повышающее требования к уровню теплозащиты зданий на территории России.

По новым нормам для достижения требуемых теплоизоляционных характеристик однослойная стена должна быть следующей толщины:

- из керамического кирпича – от 1,1 до 4,5 м;
- из силикатного – от 1,2 до 4,8 м;
- из керамического пустотного – от 0,7 до 2,9 м;
- керамзитобетон – от 1,25 до 5 м;
- железобетон – от 2,2 до 11,5 м.

На примере представленных цифр видно, что гораздо экономичнее и эффективнее строить дома из двух и более слоев. Кроме того, однослойные стены имеют следующие недостатки: высокую влажность материала, т. е. теплосопротивление стены ниже проектной, а в доме холоднее; нерациональный расход материалов, т. к. толщина стены значительно больше нужной для ее прочности.

Поэтому для соответствия стен теплотехническим требованиям нужно использовать два, три и более слоя, один из которых даст стене прочность, второй защитит дом от холода, третий обеспечит быструю просушку стены после строительства, четвертый защитит от непогоды, УФ-излучения или просто сделает стену красивой. Существует два принципиально разных варианта реализации многослойных стен. Первый вариант, предусматривающий расположение теплоизоляционного

слоя с внутренней стороны кладки, представляется нерациональным. Такое расположение теплоизоляционного материала не защищает несущую конструкцию стены от температурных воздействий, вызванных перепадом температур наружного воздуха. Не реализуется теплоаккумулирующая способность массива кладки, изолированной от внутренних источников тепла слоем утеплителя. Также не исключается возможность выпадения конденсата под слоем теплоизоляционного материала на внутренней поверхности кладки. Все вышеперечисленные недостатки не позволяют рассматривать конструкцию с внутренним слоем теплоизоляции в качестве массового конструктивного решения теплоэффективных стен. Второй вариант, предусматривающий расположение теплоизоляционного слоя с внешней стороны кладки, оптимален по теплотехническим параметрам. Создание благоприятных температурных условий работы каменной кладки и исключение деформаций несущей конструкции, связанных с температурными перепадами, являются преимуществами второго варианта теплоизоляции. При наружном размещении теплоизоляционного материала исключается возможность попеременного замораживания и оттаивания материала несущей конструкции, что значительно повышает долговечность стеновой конструкции. Основным недостатком наружного размещения теплоизоляционного материала является необходимость его защиты от атмосферных воздействий, а также от механических повреждений. Этот недостаток устраняется при наличии облицовочного слоя, являющегося экраном, защищающим теплоизоляционный слой. В трёхслойной конструкции стены - наиболее распространённом виде многослойных конструкций, включающей несущий, теплоизоляционный и облицовочный слои, наилучшим образом реализуются конструктивные решения теплоэффективных ограждающих конструкций. Разделение функций по основным элементам в трёхслойной стене позволяет наиболее полно использовать конструкционный и теплоизоляционный материалы и достичь оптимальных удельных показателей по несущей способности и теплоизоляционной эффективности наружной стеновой конструкции.

На сегодняшний день многослойные стены хорошо зарекомендовали себя в современном строительстве жилых домов, получив основное применение при строительстве кирпичных, монолитно-кирпичных домов, монолитных зданий с применением вентилируемого и «мокрого» фасада. Многоэтажные кирпичные дома строятся повсюду. Это обусловлено тем, что кирпич является самым распространённым строительным материалом, собравшем в себе лучшее качества такие, как: долговечность, экологичность, пожаробезопасность, высокая шумоизоляция. Наиболее широкое распространение в современном строительстве получила каркасно-монолитная технология застройки. Являясь

самым современным вариантом, тип застройки отличается надежностью, позволяет соединять в одном объекте все показатели тепло-, звукопроницаемой кирпичной стены с вариативностью планировочных решений здания с применением перекрытий из монолитного железобетона. Так же, среди достоинств данной технологии можно выделить:

- Высокие показатели теплоемкости и звукоизоляции: такой высотный дом совмещает в себе все уникальные качества кирпича и бетона;
- Самая современная технология, позволяющая быстро возводить строения разной этажности, форм, формата;
- Минимальные требования к выравниванию стен и потолков, а значит, облегченные отделочные работы.

Недостатком монолитно-кирпичной технологии будет обязательное соблюдение технологии застройки, с применением труда высококвалифицированных специалистов.

Решением данного вопроса может послужить применение технологии устройства вентилируемого фасада. Использование данной технологии несет в себе ряд преимуществ:

- Высокая тепло- и звукоизоляция;
- Вентиляция теплоизоляционного слоя - удаление влаги, образующейся за счет диффузии водяного пара изнутри здания;
- Отсутствие специальных требований к поверхности несущей стены - ее предварительное выравнивание, и более того, сама система позволяет выравнивать дефекты и неровности поверхности;
- Защита стены и теплоизоляции от атмосферных воздействий;

Современная наука строительного производства не стоит на месте. Реализация различных сочетаний технологий возведения многослойных стен, позволяет получить оптимальную, сочетающую в себе все необходимые качества.

БИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ширшиков Б.Ф.* «Организация, планирование и управление строительством»: Учебник для вузов. - М.: Издательство АСВ, 2012.

РЕНОВАЦИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА МОСКВЫ НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА КУЗЬМИНКИ

Одной из ветвей модернизации жилищного фонда является реновация. Отсюда возникает вопрос: что это такое? Реновация, в переводе с латинского – «*renovatio*» обновление, возобновление, внесение изменений». Под этим термином так же понимают процесс преобразований жилья, возможный на всех этапах его жизненного цикла. В качестве примера, рассмотрим район Кузьминки, ЮВАО, г. Москва.



Рис. 1. Серия 1-510

Характеристики зоны реновации района Кузьминки

Территория реновации – 109,65 га.

В границах территории, к сохранению подлежат следующие строения:

- 9-12-14-15-17-18-23-24 этажей (49 строений);
- Московский Губернский театр;
- ГБОУ «Школа № 825»;
- ГБУЗ «Детская поликлиника № 48»;
- ГБОУ «Школа № 1208»;
-
- ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии».

Список домов, попавшие под снос, по программе реновации:

- серия П-18 (2 дома);
- серия 1-510 (1 дом);
- серия 1-510 (87 домов).

Всего в Кузьминках будет снесено 287 домов. Не зря этот район будет считаться «столицей реновации».

Что же послужило толчком, для принятия такого сложного и одновременно правильного решения?

1. **Архитектурный образ.** Первое, что бросается в глаза, это невзрачные, серые и «безликие» фасады домов, которые невозможно скрыть за благоустроенной территорией. Типы жилой застройки создают эффект «сплошной стены».

2. **Доступность для маломобильных групп населения.** Отсутствие условий по критериям доступности, безопасности, комфортности и информативности. В подавляющем большинстве пятиэтажных домов, отсутствуют лифты, пандусы, что усложняет доступ к жилым помещениям маломобильным группам населения.

3. **Комфортабельность улиц и объектов обслуживания.** Отсутствие привлекательной и безопасной среды для пешеходов, удобного обслуживания территории общественным и личным транспортом.

4. **Объемно-планировочные решения.** Наличие маленькой кухни, совмещенный санузел, маленький коридор и прихожая, большинство квартир с проходными комнатами, низкие потолки и маленькое подсобное пространство. Все это доставляет неудобство и «моральную усталость».

5. **Физический износ зданий.** Низкие эксплуатационные характеристики (теплоизоляция, звукоизоляция), в зимний период угловые панели и стыки промерзают, за счет чего теплопотери становятся очень большими. Плохая изоляция подвальных помещений, что увеличивает влажность первых этажей.

Учитывая все вышесказанное, можно сделать вывод, что возведенные в 1950-1960-х годах пятиэтажки за годы эксплуатации морально и физически устарели, не соответствуют современным требованиям и нормам. Если принять во внимание, что при строительстве отмечался временный статус домов (планировалось, что они простоят до 1980 года), эти дома в ближайшее время могут и должны признать аварийными.

Следом возникает еще один вопрос: почему нельзя использовать реконструкцию?

Хочется отметить, что реконструкция хоть и является чуть менее затратным способом воспроизводства жилищного фонда, тем не менее, на нее накладываются ограничения по количеству дополнительной жилой площади. Прежде всего, это связано с физическим состоянием конструкции здания, которая может обеспечить, например, надстройку в несколько этажей или пристройку, с учетом несущих способностей фундамента, а также основных элементов конструкции. Реконструкция не позволяет создать современные требования комфортности. И, если даже ее провести, то через пять-десять лет здание опять будет нуждаться в капитальном ремонте или реконструкции.

Все предоставленные данные служат основанием, для выявления критериев, по которым можно судить об эффективности программы реновации жилищного фонда города Москвы. Снос и новое строительство предусматривает увеличение жизненного цикла здания, снижения ЖКХ, за счет применения современных технологий, а также уменьшает количество домов, находящихся в неудовлетворительном (аварийном) состоянии, улучшает квартальную планировку, снимает нагрузку с дорог, путем устройства подземных паркингов, изменяет архитектурную концепцию и проводит замену устаревших инженерных сетей, с дальнейшим благоустройством территории.



Рис. 2. Проектное решение по реновации района Кузьминки
бюро Zaha Hadid Architects

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Муковский М.Г.* Реновация жилых домов в г. Санкт-Петербурге на примере Московского района: диссертация на соискание квалификации магистра техники и технологии строительства: Санкт-Петербург – 2014.
2. *Олейник П.П., Олейник С.П.* Организационные решения по разборке (сносу) жилых зданий типовых серий: Учебн. пос./ Моск. гос. строит. ун-т.М.: МГСУ, 2008. – 55.

*Студентка магистратуры 2 курса 21 группы ИСА Лесова Д.З.
Студентка магистратуры 2 курса 1 группы ИСА Фаизова А.Т.
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. С.А. Синенко*

ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.

В настоящее время, для возведения современных жилых зданий и сооружений наиболее востребованным и преимущественным является монолитное и сборно- монолитное домостроение. Появляются большие возможности и современные технологии по управлению качеством и технико-экономическими показателями объектов строительства. Более улучшенное развитие технологии опалубки и возможность организации работ в крайне стесненных и специфических условиях. Монолитное строительство предвидит стандартные конструктивные решения узлов, упрощает и совершенствует процесс проектирования, строительства и обеспечивает необходимые прочностные характеристики [1,2,3,4].

Железобетон, как материал в каркасах высотных зданий обладает большим превосходством в сравнении с другими строительными материалами:

- масса железобетона состоит на 70-80% из местных каменных материалов (песок, щебень или гравий);
- такое свойство, как теплопроводность в 40 раз ниже, чем стали, в последствии чего дает более высокую пожаростойкость железобетонных конструкции;
- благодаря монолитности и большей жесткости конструкции отличаются высокой сейсмостойкостью;
- в особенности железобетон обладает таким техническим преимуществом, как долговечность.

Для развивающихся, вновь формирующихся, совершенствующихся, а также являющихся отправной точкой для разработки более сложных индивидуальных решений технологические карты являются хорошим подспорьем. Разработка типовых технологических карт выполняется для улучшения и облегчения проведения унифицированных производственных процессов при использовании рациональных методических указаний. В типовых технологических картах закладываются рекомендации по организации рабочей зоны, описываются и назначаются методы, и последовательности проведения отдельных видов работ, число и номенклатура материалов, необходимые инструменты, инвентарь и механизмы.

К факторам влияния на технологию воздействия монолитных конструкции, относятся такие работы как: устройство опалубки, бетонирование в зимнее время, уплотнение, уход за бетоном и распалубка. Основываясь на данные виды работ в технологии строительства можно привести различные классификационные системы- фасеты. Фасет содержит в себе необходимую информацию по всем видам производства работ, которые содержатся в технологической карте. Для каждого объекта назначается определенная классификация фасета структурной формулы, в которой отображен порядок их следования:

$$K_s = (\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_i, \dots, \Phi_n),$$

где Φ_i – i -й фасет; n – количество фасетов.

Таблица 1

Фасет 1. Масса бетонной смеси, которая подается при выполнении строительных работ, т

№ п/п	Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора
1.	При работе: стрелового крана, для фундаментов объемом, м ³ , до 5	$2,5\text{т/м}^3 \cdot V_{\text{фунд.}}$	1	175
2.	8	«	2	280
3.	10	«	3	350
4.	12	«	4	420
5.	15	«	5	525
6.	18	«	6	630
7.	20	«	7	700
8.	25	«	8	875
9.	Автобетононасоса или бетоноукладчика		9	0

Такую структуру классификации легко можно редактировать и преобразовывать, внося изменения и поправки в конкретные значения любого фасета. Одним из условия составления фасетной системы является отсутствие повторяемости значения классификации, которые используются в фасетах. Такую систему классификации легко можно преобразовать, внося изменения и поправки в конкретные значения любого фасета. Система фасетной классификации дает вероятность образования

большой емкости различных признаков, которые в последствии можно применять для создания множества неповторяемых группировок.

Сложность построения, правильное составление и большое многообразие классификационных признаков говорит о недостатке систем фасетов. Ниже приведены примеры составления фасетных систем классификации (фасет 1 и фасет 2). Данные фасеты были составлены на основе типовой технологической карты. Таким образом, фасетные классификации значительно облегчают многоаспектное описание документов.

Таблица 2

Фасет 2. Подвижность бетонных смесей, см

№ п/п	Наименование фактора	Обоснование	Код	Значение фактора, см
1.	Подвижность бетонных смесей при методе бетонирования, см: ВПТ без вибрации	ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний	1	16-20 см
2.	ВПТ с вибрацией	«	2	6-10"
3.	напором	«	3	14-24"
4.	укладки бункерами	«	4	1-5"
5.	втрамбовывании	«	5	5-7"

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Жадановский Б.В., Синенко С.А.* Перспективы повышения технического уровня производства бетонных работ в современном строительстве//Научное обозрение. 2014. № 9-2. С. 435-438.

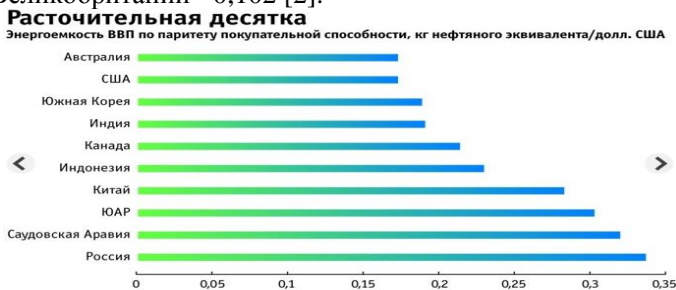
2. ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний.

3. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)).

4. Типовая технологическая карта на бетонные и железобетонные работы (монолитный бетон) 4.01.01.62.

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Энергоэффективность одна из глобальных проблем нашего времени. Она аккумулирует абсолютно все промышленные отрасли мира. На данный момент почти каждая страна разрабатывает различные энерго-сберегающие технологии в той или иной сфере. Российская Федерация также принимает меры по решению данной проблемы, о чем говорит принятие Федерального Закона № 261 «Об энергоэффективности и энергосбережении». Но, к сожалению, результаты оставляют желать лучшего. После принятия «основного закона энергосбережения» – оптимизировалось энергопотребление на 2,2 % за два года [1]. По сути, это инерционный эффект от модернизации выбывающего старого оборудования. Согласно статистики Global Energy Statistical Yearbook 2012, энергоемкость нашей экономики (количество килограммов нефтяного эквивалента, затраченного на 1 доллар ВВП) равна 0,337. У лидера рейтинга, Великобритании - 0,102 [2].



Источник: Global Energy Statistical Yearbook 2012

Рис. 1. «Статистика Global Energy Statistical Yearbook»

Для развития энергоэффективности в масштабах всей страны, была разработана экономическая программа, с целью снижения потребления топливно-энергетических ресурсов (далее ТЭР), в секторах российской экономики в 2009 г. «Государственная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года». При этом она затрагивает и строительную и промышленную отрасль. Дмитрий Медведев поставил задачу сократить энергоемкость ВВП к 2020 году на 40%, то есть довести цифры примерно до 0,2 [3]. Но, прогнозируя успешное завершение программы, мы сможем встать на один уровень с Евросоюзом, так как имеются определенные факторы, влия-

ющие на невозможность достижения высоких целей. Во-первых, Россия – входит в четверку энергопотребителей в мире. Во-вторых, по итогам 2010-го наша страна заняла последнее место по критерию «энергоэффективность», можно сделать вывод, что никто не выбрасывает топлива больше нас.

Нивелирование потерь из-за расточительного потребления электроэнергии происходит благодаря тому, что внутри страны относительно невысока стоимость данного ресурса – говорилось в отчете «Мировые тренды в использовании электроэнергии» Международного энергетического агентства (IEA) [4]. Согласно данным Красноярского центра инноваций и энергоэффективности, за один год бесполезно сжигается столько же энергии, сколько ее вырабатывается на одной из девяти российских АЭС. Проблема энергоэффективности стоит остро в основном из-за незнания и отсутствия стимула к экономии ресурсов и отсутствия производства для освоения возобновляемых источников энергии. Так же не лимитируется потребление энергии ни в одной из отраслей, что могло бы стать отличным мотиватором для динамичного развития решения данной проблемы. На данный момент строительство, как отраслевая структура, занимает 4 место в формировании экономики на территории Российской Федерации по данным на 2016 год. Это составляет 6,2% от общей суммы. Поэтому глобальность сферы и необходимость внедрения энергосберегающих технологий являются неоспоримыми факторами для развития отраслевой экономики страны. При этом, энергоэффективность в строительстве возможно внедрить в каждый этап жизненного цикла строительного объекта, поэтому можно однозначно сказать, что у данной сферы есть потенциал для развития и внедрения инноваций. Потенциал – это совокупность всех имеющихся возможностей, средств какой-либо сфере [6]. И при его полезном использовании мы можем значительно сократить и денежный и энергетический расход. Так, например, проанализировав литературу за последние 5-6 лет мы можем прийти к выводу, что тема энергоэффективности временных зданий и сооружений не была затронута ранее. Поэтому необходимо рассмотреть применение энергосберегающих технологий в бытовых городках. Сейчас только начинают разрабатывать энергосберегающие бытовые городки. Безусловно, самым первым и простым способом применения энергосберегающих технологий будет установка светодиодных ламп, вторым это изменения конструктивного решения бытовок, то есть кардинально изменить строительные материалы, так как повышение теплозащитных свойств является первым шагом на пути к энергосбережению, так же применение вентиляции с рекуператором. То есть, данная система дает возможность в холодное время использовать

данную вентиляцию для подачи тепла, а в тепло время возможно использовать, как кондиционер.



Рис. 2. «Потенциал экономии энергии»

При этом, если аккумулировать все энергоэффективные методы при проектировании и монтаже бытовых городков, то возможно значительно сократить расход топливно-энергетических ресурсов. Возможно, для одной компании — это будет незначительный показатель, но в масштабах страны, мы сможем увидеть полезность применения разрабатываемых технологий.

Из вышесказанного, можно сделать вывод, что потенциал для развития энергоэффективных технологий довольно велик и спектр применения их однозначно широкий. Определенно, необходимы мотивирующие факторы для участников строительной отрасли, которые будут на практике применять инновационные технологии. Так, например, В.В. Путин в «Послание президента Федеральному Собранию 2018» говорит о необходимости внедрения передовых технологий в строительство для формирования городской среды, также, в ближайшие 6 лет, будет привлечено около 1,5 триллиона рублей частных инвестиций в сферу электроэнергетики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богомолов И.А., Синенко С.А. Использование мобильных роботов при разведке местности в строительном деле. Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 39-45
2. Казарян Р.Р., Ершов М.Н., Чередниченко Н.Д., Олейник П.П. Синенко С.А. Хачатрян А.З. и др. Проектно-изыскательские работы собственными силами «общества»././Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 4-8.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА МЕТОДА ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЯ

Одной из основных задач строительной организации является возведение здания в кратчайший срок с сохранением требуемого качества производства строительных работ. Основным фактором, влияющим на выполнение данной задачи, является правильный выбор метода возведения здания. Выбор метода возведения здания является задачей организационно-технологической подготовки к строительству, определяется на стадии проекта, изменения же вносятся и в процессе производства работ. Основными документами, содержащими в себе решения по выбору метода возведения здания, являются: проект организации строительства, проект производства работ и технологические карты. Вопросы разработки данных документов были поставлены в работе [1]. Стоит сказать, что на сегодняшний день существует огромное количество методов возведения здания, зависящих от технологических характеристик, применения того или иного подъёмно-транспортного оборудования, степени механизации и последовательности выполнения работ [2,3,4,5,6].

Цель данной работы заключается в формировании системы критериев выбора методов возведения здания.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- проанализировать нормативную документацию, регламентирующую разработку проектов организации строительства, проектов производства работ и технологических карт;
- разработать дерево критериев по выбору метода возведения здания.

В данной статье предлагается систематизировать множество критериев, определяющих выбор того или иного метода возведения здания и выявить их иерархическую структуру.

Представим конечную цель –правильный выбор метода возведения здания как X , x -частный критерий, определяющий информацию по выбору метода возведения здания в моменты времени $t=1, 2, \dots$. Информация I_x^t принадлежит множеству U .

$$I_{x^{t+1}} = F^x(I_{1^t}, \dots, I_{2^t}, \dots, I_{m^t}) \quad x = 1, 2, \dots, m;$$

I^t принадлежит множеству U

Задача связи критериев выбора метода возведения здания заключается в следующем:

- разработке древовидной модели;
- создании множества показателей.

По причине того, что при разработке проекта организации строительства, проекта производства работ и технологических карт должны быть приняты различные критерии (данные критерии имеют свойство изменяться в зависимости от производственной обстановки строительной организации) задача формирования системы критериев заключается в определении их взаимосвязей, обеспечивающих наибольшую вероятность достижения конечной цели.

Таким образом, уравнение решения поставленной задачи X на различных этапах строительства примет вид:

$$X = F[x, f_0(x_0), f_1(x_1), \dots, f_n(x_n)];$$

$$X = F_i[x_{ii}, f_{i0}(x_{i0}), f_{i0}(x_{i0}), f_{i1}(x_{i1}), \dots, f_{in}(x_{in})]$$

Далее необходимо сформировать «дерево» критериев, в которых X будет являться конечной целью, x_0, x_1, x_n – критериями, определяющими выбор метода возведения здания на стадии разработки проекта организации строительства, x_{00}, x_{01}, x_{0n} – критериями, определяющими выбор метода возведения здания на стадии разработки проекта производства работ, $x_{000}, x_{001}, x_{00n}$ – критериями, определяющими выбор метода возведения здания на стадии разработки технологических карт.

Систему критериев выбора оптимального метода возведения здания можно представить в следующем виде:

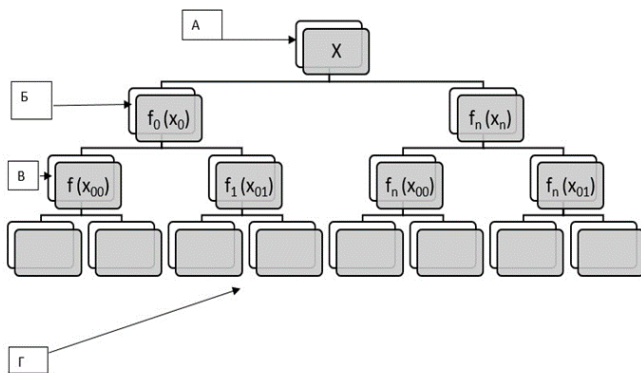


Рис. 1. Дерево критериев выбора метода возведения здания:

- А) конечная цель;
- Б) критерии, определяющие выбор на стадии разработки проекта организации строительства;
- В) критерии, определяющие выбор на стадии разработки проекта производства работ;
- Г) критерии, определяющие выбор на стадии разработки технологических карт.

В ходе проведения исследований была разработана система критериев выбора метода возведения здания, позволяющая подобрать метод в зависимости от стадии проекта, обеспечив строительство в кратчайшие сроки с сохранением качества производства работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жадановский Б. В., Синенко С.А., Кужин М.Ф., Бродский В.И., Ширишков Б.Ф., Смокин В.Ф., Шестериков Ю.А.* Разработка проектов организации строительства промышленных зданий и сооружений: Учеб. пособие М.: Издат АСВ, 2016.

2. *Жадановский Б.В., Синенко С.А., Степанов А.Е.* Формы и способы отображения норм в организации строительного производства В сб.: Строительство — формирование среды жизнедеятельности Электронный ресурс: сборник трудов XX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных. 2017. С. 287-289.

3. *Синенко С.А., Славин А.М.* К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений//Научное обозрение. 2016. № 1. С. 98-103.

4. *Кубалов А.Э., Богомолов И.А., Синенко С.А.и др.* Использование мобильных роботов при разведке местности в строительном деле.//Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 39-45

5. *Казарян Р.Р., Ершов М.Н., Чередниченко Н.Д., Олейник П.П., Синенко С.А., Хачатрян А.З.и др.* Проектно-изыскательские работы собственными силами «общества»//Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 4-8.

6. *Богомолов И.А., Синенко С.А. и др.* Роль металлоконструкций в современном строительстве.// Интернаука. 2017. № 3-1 (7). С. 6-9.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ КРОВЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОД ЭКСПЛУАТАЦИЮ КРОВЛИ И УСТРОЙСТВА ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Для комфортного проживания человека в условиях большого города архиважно соблюдение понятие - градостроительная экология. В условиях плотной застройки не хватает места для парков, садов и детских площадок, поэтому возникает мысль использовать пустующие пространства крыши. Эта идея родилась еще до 19 века. Почти каждая крыша загородных, а то и городских домов Скандинавии, была выстлана дерном. Причина такой популярности повышенная гидроизоляция, теплоизоляция, и стабилизированный микроклимат внутри дома. Со временем технологии развиваются, и теперь озеленение крыши может нести так же и эстетическую нагрузку, решать проблему загрязнения окружающей среды и давать дополнительное пространство для жизни. В России разработано новое научное направление об экологии визуальной среды, оно получило название видеоэкология.

Существует два вида зеленых кровельных систем, экстенсивная и интенсивная. Отличает их: стоимость, толщина земляного покрова, требования к уходу и выбору растений. В данном случае рассмотрим технологию интенсивного метода озеленения, так как, этот метод предполагает посадку кустарников и деревьев. Такая кровля, как и любой сад, требует постоянного ухода. Да и при монтаже такой кровли гораздо больше нюансов. Следующим шагом будет укладка ацеида. Ацеид – это асбестоцементный лист. Обладает высокой антикоррозийностью, огнестойкостью. Укладывается плотно на поверхность, в разбежку.

После этого укладываются рулоны пароизоляционной пленки внахлест. Полотна соединяются друг с другом с помощью клеящей ленты с фиксацией в необходимых местах. При выполнении данной работы очень важна герметичность соединенных концов полотен, так же необходимо следить за отсутствием влаги на пленке перед монтажом теплоизоляционных плит. Далее производится укладка геотекстиля. Геотекстиль является разделительным, фильтрующим и дренирующим слоем. Поверх него необходимо произвести разуклонку кровли из пеностекляного щебня. Во избежание повреждения ранее уложенных материалов разуклонку желательно производить без выставления «маяков», под контролем геодезиста. Производство работ по подаче щебня на кровлю ведётся при помощи автокрана, подобранного для каждого объекта индивидуально или применённому по типовому проекту. После

того как разуклонка завершена, щебенку необходимо пролить цементным молочком, для закрепления.

Утеплить вторым слоем в два ряда, один над другим, швы в разбежку. Технологическая схема крепления выглядит следующим образом.

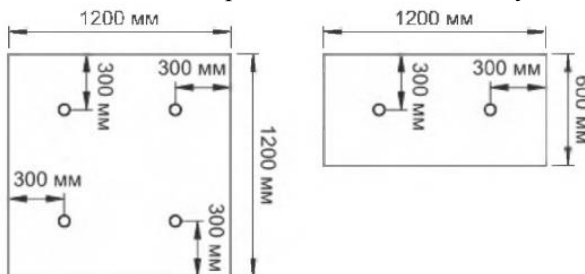


Рис. 1. Схема крепления теплоизоляционных плит.



Рис.2. Крепежный элемент и сверлоконечный саморез

Так же, хотелось бы обратить внимание на следующий этап озеленения кровли интенсивным способом. Речь идет о гидроизоляционной полимерной мембране. Технология производства ведётся следующим образом: она свободно укладывается поверх полотен геотекстиля в два слоя, нахлесты полотнищ мембраны должны быть не менее 100 мм, они должны свариваться между собой горячим воздухом при помощи специального автоматического или ручного (в труднодоступных местах) оборудования. Сварка происходит с образованием сплошного двойного шва. Крепление мембраны производится телескопическими крепежными элементами и сверлоконечными саморезами. Телескопические крепежные элементы запрещено использовать при уклонах кровли более 11%. В таком случае применяются металлические круглые торельчатые держатели и специальные саморезы с двойной резьбой.

Противокорневая мембрана и дренажная мембрана.

Дренажная геомембрана с выступами цилиндрической формы высотой 10 мм и нанесенным поверх них слоем геотекстиля. Благодаря свойствам применяемого геотекстиля (Тураг) и оригинальной структуре профилированной геомембраны, она имеет высокую стойкость к сжатию. Она может достигать 600Кн/м². Это позволяет сохранить стабильную дренажную способность системы в экстремальных и сложных

условиях эксплуатации. Завершающим этапом нашей работы будет субстрат для кровельного озеленения. Субстрат для кровельного озеленения представляет собой почвасмесь для выращивания растений. На кровлю почвасмесь необходимо подавать бадьей, равномерно распределяя и выравнивая по поверхности кровли при помощи граблей.

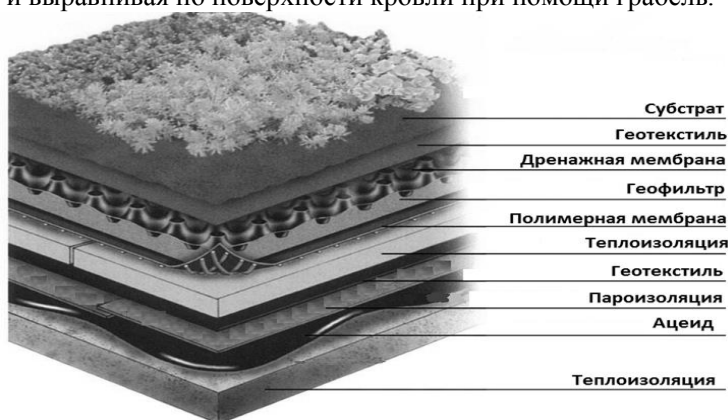


Рис.3. Этапы озеленения кровли

Таким образом, используя экстенсивный и интенсивный способ покрытия кровель, мы имеем возможность создавать дополнительные зеленые пространства для детских площадок и зон отдыха жителей в стесненных условиях мегаполиса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. *Титова Н.П.* Сады на крышах. Москва. 2015. – 46 с.
2. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отбелочные покрытия.
3. Руководство по проектированию и устройству кровель из полимерных мембран. Корпорация «ТехноНИКОЛЬ». Москва. 2010.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МЕХАНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛОГАБАРИТНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В последние десятилетия в условиях постоянного увеличения уровня стесненности строительной площадки задача механизации строительства приобретает особую значимость. Актуальность исследования данного вопроса связана с необходимостью сокращения трудоемкости работ и вследствие этого продолжительности строительства. Кроме того, удельные затраты на механизированные процессы значительно ниже затрат процессов, в которых использование строительной техники минимально.

В современном строительстве в связи с высоким уровнем стесненности использование стандартных механизмов и машин представляет большую сложность. Особенно это актуально в условиях производства работ при реконструкции и выполнении отдельных видов работ в условиях существующей застройки. [1,8] Для устранения данной проблемы рациональным решением является применение малогабаритной строительной техники.

В настоящее время рынок может представить большое количество видов малогабаритной техники. Так, например, международный холдинг Sanroc, который занимается продажей, лизингом и транспортированием строительной техники, в недавнем времени приобрел несколько мини-кранов от итальянского производителя Jekko [2]:

1. Jekko SPK60 имеет в своей комплектации 17-метровую 5-ти секционную основную стрелу и 4-секционную телескопическую подъемную стрелу в 28 м.

2. Jekko SPX527 может поднять до 2,7 т с максимальной высотой подъема 18,3 м. Также возможно использование гидравлической подъемной стрелы грузоподъемностью в 600 кг.

3. Особенностью мини-крана Jekko SPX424 является то, что машина может выдержать около 1 т на высоте 9 м. Максимальная высота подъема гидравлической стрелы 15 м грузоподъемностью в 300 кг.

С проблемой стесненности застройки столкнулись эксплуатационные компании города Глазго в Великобритании. Им требовалось, чтобы платформа для осмотра и ремонта оконных перемычек на 4 этаже могла пройти через дверной проем и подземную парковку. Такой строительный механизм предоставила компания Hinowa. [3] Машина Hinowa LightLift 26.14 смонтирована на гусеничных шасси и поэтому давление на грунт минимально, что позволяет работать в помещении на чувстви-

тельных напольных покрытиях. Габариты же не превышают 1 м в ширину и 2 м в высоту. Машина может поднять около 230 кг- этого достаточно для 2-х рабочих с инструментами. Максимальная рабочая высота составляет 25,7 м, и около 13,6 метров горизонтальный вылет. Незаменимы малогабаритные машины и в жилищно-коммунальном хозяйстве. Так популярный производитель мини-экскаваторов HANIX представляет целый ряд малогабаритных машин, необходимых при прокладке пластиковых труб при газификации районов, при проводке телефонизации и интернет-кабеля, а также при озеленении территорий. Благодаря компактной ширине (всего 990 мм) и двухскоростному передвижению одним нажатием кнопки, HANIX H170D легко транспортируется через узкие проемы и маневрирует в условиях плотной городской застройки. Гусеницы расширяются до 1300 мм для обеспечения большей устойчивости при рытье, а мощный двигатель Kubota в сочетании с гидравлической системой обеспечивает плавный и точный контроль. Максимальная глубина копания составляет 2,5 м, а объем ковша 0,04 м³. [4]. Как видно, область применения малогабаритных строительных машин и механизмов достаточно обширна, начиная от строительного сектора, заканчивая прокладкой телефонизации и озеленений территорий. Стоит отметить, что развитие малогабаритной строительной техники позволяет достигнуть повышения уровня механизации и наибольшей эффективности, исключая частично или полностью ручной труд при наименьших затратах времени и финансов.

К примеру, если использовать мини-экскаватор Kobelco SK 50(вместимость ковша 0,24 м³) стоимость разработки траншеи в стесненных условиях будет составлять 579 руб. за м³(138,96 руб. маш/ч [5]), в отличие от ручного труда, где затрат будет почти в два раза больше(1100 руб. за м³). Не стоит упускать тот факт, что для обслуживания малогабаритной техники нужен только 1 специалист [6]

Прогресс не стоит на месте, и в течение последних десятилетий активно создаются и внедряются автоматизированные и интеллектуальные системы для частичной или полной замены труда человека. Такими системами являются строительные роботы. Строительный робот - это автоматизированный, дистанционно управляемый, компактный механизм с мощным манипулятором и разнообразным сменным оборудованием. Робот может быть зафиксирован в определенном месте, либо может передвигаться для выполнения заданных задач. [7] Как и у всех представителей малогабаритной техники, так и у роботов отличительной чертой является малый вес и габариты, которые позволяют быстро и легко транспортировать их в цех или на строительную площадку. Отсутствие шума и безударная технология дают преимущества при производстве работ даже в ночное время и вблизи жилых домов, что позволя-

ет значительно сократить сроки строительства. Применение строительных роботов исключает возможность травматизма оператора, позволяя производить работы в труднодоступных местах: тоннелях, на краю высотных конструкций, рядом с ветхими и реконструируемыми зданиями и т.д. Однако в отличие от «традиционной» техники их стоимость на порядок выше, что не дает возможности использовать их повсеместно. Таким образом, можно сделать вывод, что использование малогабаритной техники в условиях плотной городской застройки и реконструкции эффективнее с точки зрения экономических, материальных и энергетических показателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жадановский Б.В., Кужин М.Ф.* Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений / Учебное пособие / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2010.
2. The brochure of Jekko mini crane [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.jekko.it/en/catalogue/minicranes/>
3. *Euan Youdale.* Tight spaces for Hinowa. KHL'S magazine [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.khl.com/access-international/tight-spaces-for-hinowa-/131682.article>
4. The brochure of HANIX mini excavators [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.hanixeuropa.com/products.aspx?product=H17D&zz=19>
5. Сборник «Сметные цены эксплуатации строительных машин». ТСН-2001.2.
6. ЕНиР Е2-1-8. «Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми экскаваторами, оборудованными прямой лопатой».
7. ГОСТ Р ИСО 8373-2014 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения».
8. *Вайнштейн М.С., Жадановский Б.В., Синенко С.А., Афанасьев А.А., Павлов А.С., Ефименко А.З., Долганов А.И.* Выбор средств механизации производства строительного-монтажных работ//Научное обозрение. 2015. № 13. С. 123-127.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕУСТРОЙСТВА И/ИЛИ ПЕРЕПЛАНИРОВОК ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Большинство людей, приобретающих собственные квартиры или дома, для повышения уровня комфорта бытовых условий, принимают решение заняться перепланировкой жилья, они постепенно задумываются о том, с чего начать, какие необходимы документы для узаконивания перепланировок и как решить другие сопутствующие сложности. Регулируют перепланировки и переустройства квартир и домов многие нормативные документы, содержащиеся в законодательной базе РФ. Закон, на который опирается при решении вопросов и проблем, связанных с переустройством квартиры, дома, либо других жилых помещений является Жилищный Кодекс РФ. На настоящий момент ЖК РФ отвечает на следующие вопросы: как согласовать, как оформить, как узаконить перепланировку квадратных метров; правила и порядок переустройства жилых помещений; самовольная перепланировка квартиры.[2]. Перепланировкой называют СМР которые приводят к внесению изменений в технический план БТИ. Перепланировка жилых помещений бывает 3 видов: та, которую невозможно согласовать; та, которую возможно согласовать по проекту; та, что согласовывают на основе эскиза.

Простой называют ту перепланировку, которая выполняется по эскизу (графическое изображение на плане БТИ), а сложной перепланировку по проекту (разработанному специальными организациями). Сроки и стоимость согласования зависит от того к какому типу перепланировка относится. В этом случае, если в квартире смещена сантехника в санузел и/или кухне, передвинуты батареи и/или газовая плита, если демонтирована лёгкая несущая перегородка либо в ней выполнено углубление (ниша), либо наоборот, возведенная перегородка, не нагружающая перекрытия, - то это называют простой перепланировкой и согласовывается она по эскизу. Займёт это порядка 3-4 месяцев и стоит около 6-8 тыс. рублей. Изменения необходимо обозначить на копии плана БТИ красными линиями, также важно собрать все обязательные документы. Пример графического изображение перепланировки квартиры на плане БТИ приведен на рис. 1. В том случае, если нет времени заняться согласованием и сбором документов, то можно перепоручить легализацию профессиональной организации. Сотрудники подобных фирм гарантируют согласование всех изменений за 1-2 месяца. В ситуации, когда демонтированы все стены, объединены квартиры по верти-

кали и горизонтали, изменена жилая площадь за счёт кладовок или балконов, то эта перепланировка-по проекту.

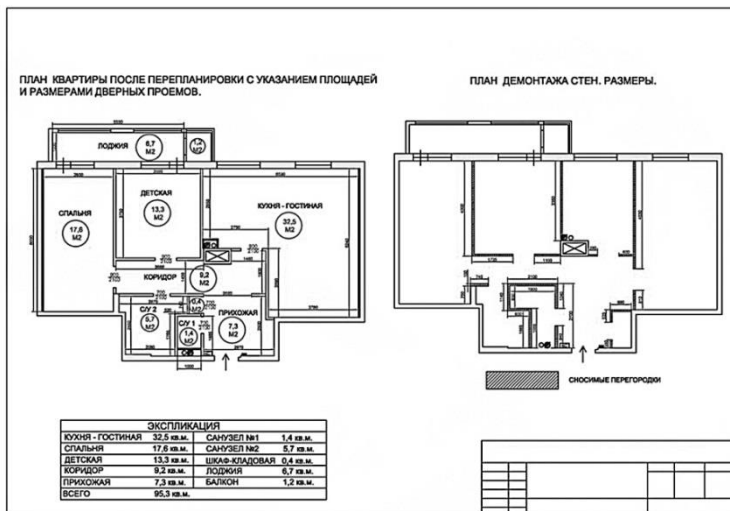


Рис. 1. Пример эскиза перепланировки квартиры

Проект перепланировки необходимо заказывать в организации имеющую допуск СРО к работам, оказывающим влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Проект перепланировки квартиры содержит:

- план и экспликация помещений до переустройства;
- план и экспликация помещений после переустройства;
- аксонометрия систем водоснабжения и водоотведения;
- экспликация полов (план полов в помещениях с указанием укладки каждого слоя);
- схема устройства гидроизоляции в санузлах и ваннных комнатах;
- противопожарные мероприятия. [1]

Следует отметить, какие работы не требуют согласования. В случае, если в квартире был произведен косметический ремонт, разобраны шкафы и антресоли, или наоборот встроена мебель, заменены радиаторы, трубы либо другое инженерное оборудование, никак не влияет на изменение потребления коммунальных ресурсов. то такое переустройство согласовывать не требуется. У перепланировки есть свои ощутимые плюсы, поскольку она позволяет изменить пространство квартиры под индивидуальные потребности, такие как: увеличение жилой площади, деление помещения на определённые зоны, в последние годы актуальна тенденция на создание кухни - студии. Благодаря перепланировке можно сделать квартиру более функциональной.

Перепланировка-это великолепный способ реорганизовать квартиру согласно своим требованиям. Но важно учесть, что организовывая перепланировку требуется сначала согласовать все планируемые работы. У переустройства есть как свои минусы, так и плюсы, поскольку работы отнимают достаточно большое количество времени и требуют согласований, но в том случае, если обращаться к услугам специалистов, то перепланировка перестанет казаться такой сложной задачей, тем более благодаря перепланировке есть возможность повысить стоимость своего жилья, вероятно, получить прибыль тем самым покрыть все расходы из-за переустройства, за счет продажи такой недвижимости или сдачи в аренду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Ипанов В.И.* Реконструкция и реставрация объектов недвижимости: учебник / под ред. А.Н. Асаула. СПб., 2005. 288 с.

2. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 28.12.2013) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2005. - № 1 (Ч. 1). - Ст. 29.

3. Использование мобильных роботов при разведке местности в строительном деле. Кубалов А.Э., Глашев А.Х., Заирбекова Д.А., Алексанян А.С., Чухров Н.М., Морозов А.В., Богомоллов И.А., Соколов Д.Д., Темирканов Р.И., Григорьева Л.К., Синенко С.А. Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 39-45

4. Проектно-изыскательские работы собственными силами «общества». Банников И.С., Казарян Р.Р., Повидайло А.В., Карасев Д.А., Ершов М.Н., Пышкин В.А., Чередниченко Н.Д., Буркацкая Е.В., Сафронов В.В., Ильина Н.В., Туманян Г.А., Олейник П.П. Мамхегов М.Д., Хачатрян А.З., Синенко С.А. Точная наука. 2017. № 4 (4). С. 4-8.

5. Роль металлоконструкций в современном строительстве. Кубалов А.Э., Глашев А.Х., Заирбекова Д.А., Алексанян А.С., Чухров Н.М., Морозов А.В., Богомоллов И.А., Соколов Д.Д., Темирканов Р.И., Григорьева Л.К., Синенко С.А. Интернаука. 2017. № 3-1 (7). С. 6-9.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ

Строительство на сегодняшний день – сложный системный процесс, который требует, в том числе управления действиями множества вовлеченных участников, оперативного решения проблем, вызванных действием разнообразных факторов и условий.

Для успешного существования на рынке недвижимости, девелоперы обязаны применять эффективные строительные технологии и методы производства работ, а также организовать строительный процесс таким образом, чтобы обеспечить реализацию проекта в установленные сроки, в рамках установленного бюджета с проектным качеством.

Организационно-технологическая надежность (ОТН) играет важную роль в строительной сфере. Одной из основных задач, стоящих перед современными строителями, является повышение организационно-технологической надежности строительных предприятий. Но что следует понимать под определением ОТН? Обозревая множество трудов по данной теме, можно сделать вывод о том, что единого определения этому явлению нет. Представляется возможность отметить, что связано это с многообразием факторов и подходов в решении задач ОТН, как следствие многообразия, далеко не все проблемы решены и не все подходы известны. Большинство ученых дает определения ОТН, уделяя большое внимание на отказы, приводящие к остановке строительных процессов. Однако, можно предположить, что ОТН зависит не только от остановки, но и от снижения интенсивности производства работ.

По определению академика А.А. Гусакова [1]: «Надежность организационно-технологическая (ОТН) – способность организационных, технологических, управленческих экономических решений обеспечивать достижение заданного результата строительного производства в условиях случайных возмущений, присущих строительству как сложной вероятностной системе».

Заданный результат строительного производства (преимущественно) – завершение строительства в запланированный срок с запланированным качеством. То есть, основная цель изучения организационно-технологической надежности – её повышение, для достижения заданного результата.

Определение организационно-технологической надежности строительной организации рассматривается в работе В.Н. Кабанова и Е. В. Михайловой [2]: «Определение организационно-технологической

надежности строительной организации». Для определения ОТН строительной организации предлагается использовать значения интегральной функции закона нормального распределения индекса освоения капитальных вложений.

Также следует обратить внимание на зарубежный опыт исследований ОТН в строительстве. Такого понятия, как организационно-технологическая надежность дословно, не встречается. Однако, цели и методы повышения ОТН, при осуществлении управления строительными проектами, присутствуют в заметном количестве.

Например, «A guide to Project Management Body of Knowledge» [3]. Данное издание содержит в себе свод профессиональных знаний по управлению проектами и признанных в качестве стандарта. Стандарт – это официальный документ, в котором описываются установленные нормы, методы, процессы и практики. Написание стандартов опирается на опыт специалистов международных и крупных американских строительных организаций.

Если подробнее изучить отечественные и зарубежные исследования, то можно сделать вывод о том, что подходы к техническим отказам у отечественных и зарубежных ученых близки. Однако стоит отметить, что за рубежом уделяют гораздо больше внимания квалификации строительных кадров. И если в Российской Федерации профессиональные стандарты являются, по сути, рекомендациями, то, например, в ряде европейских стран – обязательными правилами.

Подводя промежуточный итог, можно сделать несколько выводов:

- задача повышения организационно-технологической надежности строительных процессов является сложной и требует разностороннего рассмотрения факторов, влияющих на нее. Вопрос повышения организационно-технологической надежности актуален;

- повышению квалификации строительных кадров следует уделять особое внимание. Через качественное повышение навыков строительных кадров повышается и качество выполняемой работы, а как следствие (за счет меньшей вероятности появления брака и затрат на его устранение), повышается организационно-технологическая надежность строительных процессов;

- самыми мало затратными методами повышения организационно-технологической надежности являются структурные изменения, однако, не факт, что конечные результаты таких методов будут экономически привлекательными;

- в исследованиях строительной отрасли, исследователи склонны упрощать роль заказчика в процессе управления строительством. Это является, отчасти, результатом неглубокого проникновения и изучения внутренних процессов и текущего состояния заказчика. Получение до-

ступа к критически важным данным включает в себя разноплановые отношения между заказчиком и подрядчиком. Когда заказчик рассматривается комплексно, а не просто как объект, в том числе подробно изучается история и предыстория проекта, то предоставляется возможность снизить риски, влияющие на организационно-технологическую надежность. То, что произошло в прошлом, может иметь решающее воздействие на функционирование проектной команды, которая создается для управления строительством. Но в этой связи можно отметить, что в российских реалиях имеет место быть только анализ заказчиком подрядных организаций, которые готовы работать с практически любым заказчиком, а доступ к данным заказчика крайне затруднен. Роль заказчика в организации строительства является основной, в следствии чего можно сказать, что дальнейшее работа над данной проблемой необходима;

– при определении организационно-технологической надежности следует учитывать не только отказы и сбои, а также и интенсивность производства строительных работ;

– актуальность использования различных математических алгоритмов в исследовании и вычислении организационно-технологической надежности подтверждается наличием современного компьютерного оборудования и программного обеспечения, широко распространенного и доступного в наше время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гусаков А.А.* Организационно-технологическая надежность строительного производства. // - М.: Стройиздат, 1974 – 252 с.
2. *Кабанов В.Н., Михайлова Е.В.* Определение организационно-технологической надежности строительной организации. Экономика строительства, № 4 2012г., 67 – 79.
3. *Hendrickson, C.* Project management for construction: fundamental concepts for owners, engineers, architects, and builders [Text] / Chris Hendrickson, Tung Au. — 2nd ed. — Pittsburgh : Carnegie Mellon Univ., 2008. — 537 p.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

Строительство на Крайнем Севере и местностях, приравненных к нему, довольно специфично. Круглый год в арктических районах держатся экстремально низкие температуры, часты сильнейшие метели, порывистые ветры, магнитные бури, полярная ночь длится по полгода, ландшафт однообразен и мало приспособлен для человеческой деятельности, что обуславливает затрудненность транспортного сообщения между населёнными пунктами, а так же высокие производственные издержки и стоимость жизни, слабое и замедленное развитие экономики – все эти факторы оказывают влияние как на технологические процессы и стройку в целом, так и на физическое и духовное состояние людей.

Отличительными чертами северного строительства являются особенности проектирования фундаментов на вечной мерзлоте, повышенные требования к теплоизоляции зданий, поиск простых технологических и конструктивных решений, отвечающих условиям сурового климата, необходимость максимально разнообразить и эстетизировать внешний вид отдельных зданий и в целом городов.

Поведение вечномёрзлых грунтов мало предсказуемо, поэтому необходимо проводить тщательные инженерно-геологические изыскания на основании результатов, которых делается выбор в пользу одного из двух типов фундамента: с сохранением грунта в естественном вечномёрзлом состоянии или с его оттаиванием.

Первый тип более распространённый и сравнительно недорогостоящий. Чтобы не допустить оттаивания грунта под зданием, по его периметру устраивают продухи, подполье проектируют холодным, устанавливают охлаждающие камеры в основании пола. Фундаменты второго типа устраиваются на непучинистых и непросадочных грунтах, а оттаивание либо производится перед возведением фундамента, либо допускается оттаивание во время эксплуатации. В большинстве случаев предпочтение отдаётся свайному фундаменту, но возможно устройство и ленточного.

Существует ряд технологий устройства свайных фундаментов на вечномёрзлых грунтах, каждая из которых имеет свои преимущества. Рассмотрим инновационную технологию устройства забивных трубобетонных свай.

Такая свая представляет собой заполненную бетоном стальную трубу с конусным наконечником, погружаемую в грунт пневмомолотом на

глубину до 8 метров. Погруженную до проектной отметки сваю подрезают до уровня, обозначенного в документации, и бетонируют. Находящаяся над уровнем земли часть сваи обрабатывается составом, защищающим от коррозии. С целью снижения стоимости фундамента, возможно извлечение из грунта обсадной трубы сразу после бетонирования. Использование грузоподъемных механизмов позволяет производить забивку длинномерных свай единовременно, без стыковки труб.

Преимущества трубобетонных свай:

- нет необходимости в тяжелой строительной технике: работы можно вести на неровном участке, не требуется обеспечение отведения воды, обратной засыпки. Как следствие, наблюдается снижение затрат труда и материала;

- забивка трубобетонных свай осуществляется пневмомолотом с помощью малогабаритной установки, транспортировка которой не сопряжена с большими трудностями;

- работы являются всесезонными. Существенное сокращение сроков производства работ нулевого цикла;

- коммуникации можно провести под дом после выполнения работ;

- возможно вторичное использование труб (удешевление) [1].

На Крайнем Севере распространён вахтовый метод организации работ – ввиду невозможности обеспечения ежедневного возвращения рабочих на постоянное место жительства по причине погодноклиматических условий (ПКУ), удалённости объекта, а также с целью сокращения сроков строительства. По установленной норме, для применения вахтового метода необходимо создание вахтового посёлка, рассчитанного на временное проживание работников, где так же должен быть предусмотрен пункт питания, организованы отдых и досуг, обеспечено медицинское и бытовое обслуживание. Применяя вахтовый метод, можно добиться того, что работы будут выполняться ритмично, непрерывно, комплексно. Вахта должна длиться не более одного месяца при продолжительности смены 12 часов и рабочей недели – 6 дней [2].

Известно, что при планировании строительства объекта и составлении документации, в частности календарного плана, крайне важно учитывать ПКУ региона, что особенно актуально для Крайнего Севера, где любое отклонение от разработанного графика неизбежно приводит к увеличению сроков строительства и удорожанию. Следует помнить о такой особенности строительства в северных районах, как изменение стоимости СМР в зависимости от сезона, в течение которого они ведутся. Доставить строительные материалы, технику и оборудование на строительную площадку можно только в период навигации, о чем так же нельзя забывать. При грамотном планировании и неукоснительном следовании принятому плану, можно значительно снизить стоимость

строительства, свести к минимуму риск срыва запланированного срока сдачи в эксплуатацию, добиться наибольшей согласованности работ и рационального использования ресурсов на протяжении всего процесса строительства [3,4].

В соответствии с принятой стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной энергетической безопасности, привлечение внимания к теме Крайнего Севера и развитие технологий, применимых и непосредственно предназначенных для строительства в районах вечной мерзлоты, сейчас более чем актуально.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Демьянов Р.* Применение вахтового метода в строительстве [<http://sdelo.ru/docs/005F1ED97AAF3522C325772F0044D8D9.html>]

2. *Климов С.Э.* Развитие теории и совершенствование методологии календарного планирования строительства в суровых условиях Крайнего Севера [<http://www.dissercat.com/content/razvitie-teorii-i-sovershenstvovanie-metodologii-kalendarnogo-planirovaniya-stroitelstva-v-s>].

3. *Смирнов К.* Строительство в высоких широтах: принципы, возможности и перспективы [<https://ardexpert.ru/article/5072>]

4. *Синенко С.А., Славин А.М.* К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений // Научное обозрение. 2016. № 1. С. 98-103.

ОРГАНИЗАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ВОССТАНОВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ДЕКОРАТИВНОГО БЕТОНА

В эпоху ошутимого технологического прогресса взгляд человечества устремлен не только в сторону нового строительства, сейчас большое внимание уделяется таким нишам, как реконструкция зданий, сооружений и ансамблей с приспособлением к современному использованию, а также ремонт памятников культурного наследия.

Рассматривая проблематику износостойкости покрытий строительных конструкций из монолитного декоративного бетона с течением времени, можно выделить самый распространенный способ восстановления вышеуказанных конструкций способом механической шлифовки (снятие ослабленного карбонизированного поверхностного слоя (рис.1)). Подразумевается применение различных типов шлифовальных машин:

1. Машины с ручным управлением – используются для небольшого объема работ. Стоимость таких машин относительно не велика, а их маневренность позволяет оператору без видимых усилий осуществлять перемещение агрегата во время обработки поверхности. Самоходные установки – позволяют осуществлять обработку бетона больших масштабов, поскольку обработка бетона осуществляется посредством встроенной автоматики. Таким образом установки не требуют наличия оператора. Для беспрепятственного передвижения по строительной площадке самоходные машины оснащаются шасси. Ценовая политика таких устройств достаточно высока. Основными преимуществами использования данного метода являются:

1. Большой выбор различных моделей агрегатов и насадок для достижения требуемого результата.

2. Высокая скорость проведения работ и короткое время для подготовки поверхности к следующему виду работ.

3. Простота использования техники.

4. Длительный срок эксплуатации.

К недостаткам можно отнести:

1. Дороговизну расходных материалов.

1. Образование большого количества пыли во время проведения работ.

В зависимости от вида рабочего инструмента ручные машины делятся на: дисковые и ленточные. При выборе ручной шлифовальной машины следует обращать внимание на такие параметры: мощность; площадь рабочей поверхности; производительность; диаметр шлифовальной та-

релки (для дисковых); вес; наличие пылесборника; тип двигателя; частота вращения диска/ленты; расходные материалы.



Рис. 1. Восстановление покрытия из декоративного бетона



Рис. 2. Машина мозаично-шлифовальная Сплитстоун GM-122



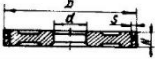
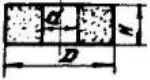
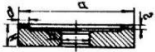

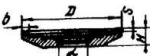

Рис. 3. Плоско-шлифовальная машина NUMATIC

В ходе работ широко используются агрегаты отечественного производства (Сплитстоун (Рис.2), ИНТЕРСКОЛ), а так же производства Англии (NUMATIC (Рис.3)), Италии (WIRBEL) и Японии (МАКИТА).

Рассматривая тематику шлифования декоративных бетонов стоит уделить внимание использованию алмазным шлифовальным кругам для шлифования торцом или перфорацией. Основные типы алмазных шлифовальных кругов выпускаются отечественной инструментальной промышленностью. Характеристики и геометрические размеры этих кругов приведены в табл. 1. Большое значение при выборе вида механической обработки декоративных отделочных бетонов имеют показатели энергоемкости, в зависимости от глубины устаиваемого рельефа (рис. 4). Именно по такой технологии восстанавливались бетонные декоративные конструкции по проекту восстановления Большого Царицынского дворца в 2005–2007 годах (рис.5, а). А прямо сейчас в рамках реставрации станции метро «Новокузнецкая» (рис.5, б) такие работы производятся, что подтверждает актуальность данной темы в наши дни.

Говоря о перспективности данного направления стоит рассмотреть двухстадийную обработку при восстановлении декоративных бетонных покрытий. Для первого этапа используются фрейзерные машины, а для второго – шлифовальные.

Таблица 1

Обозначение	Сечение	D, мм	H, мм	S, мм	d, мм	Формула для расчета количества алмаза в круге, А, карат
АПП – плоский прямого профиля, ГОСТ 16167-70 ^x		16-500	6-50	2-5	6-305	$0,138 \times 10^{-3} kSH(D-S)$
АПП – плоский прямого профиля без корпуса, ГОСТ 16168-70 ^x		6-12	6-10	-	2-4	$0,035 \times 10^{-3} kH(D^2-d^2)$
АПВ – плоский с выточкой ГОСТ 16170-70 ^x		80-300	18-32	1,5-5	5-6	$0,138 \times 10^{-3} kSb(D-b)$
АЧК – чашечный, конический, ГОСТ 16172-70 ^x		50-250	20-52	1,5-5	16-127, 2-20	$0,276 \times 10^{-3} kSb(D-b)$
АТ – тарельчатый, ГОСТ 16175-70 ^x		50-150	6-16	1,5	1-10, 16-51	$0,138 \times 10^{-3} kSb(D-b)$
А2П – профильный, ГОСТ 16179-70 ^x		25-400, 40-120	3-6	2-5	6-10	$0,138 \times 10^{-3} kSH(D-S) - \frac{H_1}{2tg \frac{d}{2}}$

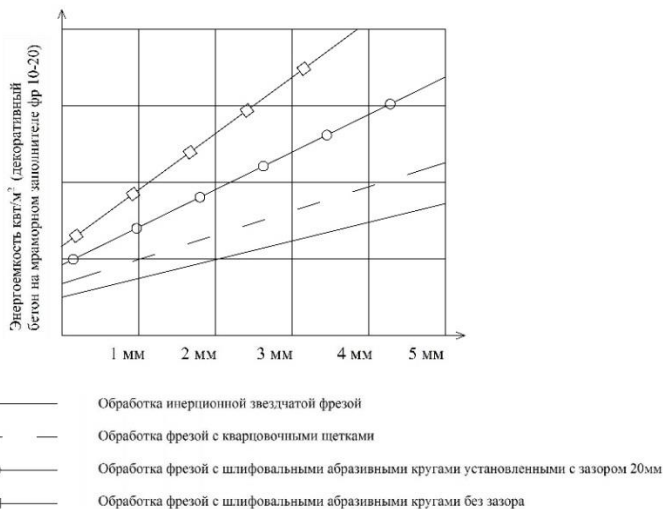


Рис. 4. Зависимость показателей энергоемкости от глубины уступаемого рельефа



а)



б)

Рис. 5. Объекты реконструкции:

- а) Зал Большого Царицынского дворца после реставрации,
- б) Станция метро «Новокузнецкая» до реставрации

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жадановский Б.В. «Механическая обработка бетона и железобетона алмазным инструментом» ж. «Промышленное и гражданское строительство» №4, 2017г., 128 с.

ВІМ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

Информационное моделирование (ВІМ) является ведущим трендом в профессиональной среде уже не первый год. И это закономерно, ведь оно принципиально облегчает все рутинные операции, связанные как с разработкой самой идеи нового сооружения, так и с созданием огромного количества сопровождающей проект рабочей, технической и организационно-финансовой документации.

Что такое ВІМ?

Аббревиатура ВІМ расшифровывается как Building Information Modeling, что переводится как информационное моделирование зданий. Ядром информационной модели является информационной модели является 3D модель объекта, к элементам которой привязывается информация, такая как сроки, деньги, условия эксплуатации и т.д. Основные принципы информационного подхода в проектировании, составляют основу концепции ВІМ

- трехмерное моделирование;
- автоматическое получение чертежей;
- интеллектуальная параметризация объектов;
- соответствующие объектам наборы проектных данных;
- распределение процесса строительства по временным этапам и т.д.

Процесс развития ВІМ еще далек от своего логического завершения, поэтому одни понимают под ВІМ модель как результат деятельности, а для других ВІМ – это процесс моделирования. Так или иначе, **ВІМ – это вся имеющая числовое описание и нужным образом организованная и управляемая информация об объекте, используемая как на стадии проектирования строительства здания, так и в период его эксплуатации и даже сноса.**

Практическое применение ВІМ

Однако, терминология не самое главное. Применение информационной модели значительно облегчает работу с возводимым объектом. Например, разрабатываемые календарно-сетевые графики, количество работ в которых доходит до тысяч, трудны к восприятию и оценке завершенности стадии строительства. Но, соединяя 3D модель объекта строительства и календарно-сетевой график, мы получаем информационную модель объекта, в которой в любой момент времени можем наглядно увидеть состояние объекта каким оно должно быть по предварительному календарному плану и как оно выглядит в соответствии с

актуальным графиком строительства. Также BIM модель исключает появление пространственно-временных коллизий, так, например, недопустимые пространственные пересечения видны и просто в 3D модели объекта, а такие коллизии как невозможность подъезда техники из-за стесненных условий в данный момент времени видны только при условии привязки 3D модели к времени.



Рис.1 Пространственно-временная коллизия



Рис. 2 Основные пользователи информационной модели здания

Разработка стойгенплана с использованием BIM модели позволяет наглядно увидеть оптимальное размещение строительной техники и пути её перемещения. Таким образом информационная модель строительства используется для создания проектной и рабочей документации, заказа и монтажа технологического оборудования, экономических расчетов. В результате BIM моделирования здания мы получаем комплексную компьютерную модель, описывающую не только объект строительства, но и процесс его возведения. Вся информация объединяется в единую базу данных, позволяющую в любой момент получить проектную документацию и визуальную модель объекта.

Стоит отметить, что существует распространенное заблуждение о том, что BIM это «ритуальное» постоение объектов в трехмерном виде, такие люди не понимают смысла информационного моделирования, они, например, могут считать что такую часть объекта как электрический кабель быстрее и легче начертить одной линией в 2D. Действительно, его можно провести одной линией, но тогда возможные коллизии придется искать «вручную», также как и спецификации каждый раз добавлять, самому их подсчитывая. При этом создание модели электрического кабеля и его «вычерчивание одной линией» практически равны по трудозатратам, но при этом это будет принципиально другой элемент модели, выполняющий сразу несколько задач.

Использование BIM при возведении объектов строительства

На сегодняшний день информационная модель объектов строительства создается не только на стадии проекта, но и для уже спроектированного объекта, так как BIM модель в руках заказчика является надежной основой для эксплуатации, реконструкции, модернизации и вывода из эксплуатации. Но не важно на каком этапе создается информационная модель, так или иначе с помощью неё можно подготовить графические эскизы для подрядной организации занимающейся строительно-монтажными работами, определить и подготовить оптимальную последовательность сборки и монтажа строительных конструкций. Так, например, информационная модель филиала «Разрез Березовский-1» ОАО «СУЭК-Красноярск» увеличила точность проектирования технологических съездов и отвалов, что повысило эффективность работы тяжелой техники. Таким образом BIM модель подразумевает полную вовлеченность участников строительства в возведении объекта, что позволяет оперативно отслеживать ход работ и предусматривать возможные коллизии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаврилов М.А., Бредихина М.Ю. Информационное моделирование объектов топливно-энергетического комплекса // Нефтяное хозяйство, 2013, №9, с. 68–71.
2. Талапов В.И. Основы BIM: Введение в информационное моделирование зданий// М.: ДМК Пресс, 2011. С. 66-74.
3. Технология BIM: единая модель и связанные с этим заблуждения [Электронный ресурс] URL: stroim.ru
4. Стратегия инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года. М. 2015. 42 с.

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В современном мире ни одна стройка не обходится без строительного контроля. Строительный контроль – это комплекс работ, направленный на улучшение и поддержание качества изготавливаемой строительной продукции. Это осуществляется за счет комплексного контроля качества всего строительства от начала проектирования и до конечной сдачи объекта. Под контролем подразумевается отслеживание выполняемых работ, проектным решениям и действующим нормативным документам.

Поднадзорными процессами и объектами для строительного контроля являются:

- технологические процессы, выполняемые на объекте. Они подразделяются на три основные подгруппы. Транспортные, общестроительные и специальные процессы. Определяющие факторы контроля для всех этих процессов зависят от масштабов производства, выбранной технологии производства работ, а также состава технологического оборудования, применяющегося на объекте;

- к транспортным относятся процессы, связанные с доставкой материалов на объект и перемещение по объекту до рабочего места. Определяющие факторы контроля зависят от удаленности объекта и его сложности, а также конструкций и оборудования предусмотренного проектом. Транспортировка может осуществляться не только по дорогам, но и по воде и даже воздуху;

- общестроительные процессы включают в себя возведение ответственных и несущих конструкций. Например, устройство котлованов, фундаментов, возведение каменных конструкций. К специальным процессам относят работы, требующие специальных знаний и навыков в той или иной отрасли. Например, устройство кровли, окраска, монтаж оконных и дверных конструкций;

- качество материалов и состав оборудования, предусмотренного проектом. Для проверки качества поставок на объект строительства осуществляется входной контроль. Он осуществляется инженером, ведущим строительный контроль. Первоочередными документами, являются проектно-сметная документация, в том числе, соответствие применяемых материалов и оборудования проектно-сметной документации. Все материалы и оборудование должны иметь сертификаты и паспорта качества, а также накладные. Качество материалов и оборудова-

ния должны соответствовать требованиям сегодняшнего времени (современного рынка);

– производственный персонал должен иметь допуск к выполняемым видам работ. По проводимой аттестации кадров можно судить о подготовке и квалификации привлекаемых сотрудников. Квалификация должна соответствовать требованиям, необходимым для выполнения определенного вида работ. Необходимо обучать персонал новым современным технологиям и приемам. Так же важным аспектом являются плановые и внеплановые инструктажи, которые проводятся как в специально аккредитованных учебных центрах, так и непосредственно на рабочем месте;

– выявление эффективных способов выполнения работ. Для выполнения определенных видов работ есть перечень действий, которые необходимо совершить для успешного выполнения поставленной задачи. К успешному окончанию можно прийти через разные технологические последовательности. Задача строительного контроля выявить наиболее эффективную и экономически выгодную последовательность и следить за строгим соблюдением всех предписаний проекта для выбранной технологии;

– контроль и соблюдение допустимых норм по условиям окружающей среды. При выполнении некоторых видов работ есть четкие указания проекта и нормативных документов, в каких погодных условиях можно проводить работы, а в каких нельзя. Эти отклонения могут сказаться как на качестве конечной продукции, так и на безопасности рабочих. Так же есть ограничения при производстве работ вблизи заповедных зон или при плотной окружающей застройке. При любом строительстве необходимо учитывать в первую очередь такие показатели как например шум, время производства работ в течении суток, ограничение выбросов, складирование и вывоз мусора и т.д;

– контроль качества проектно- сметной документации. Во время строительства важную роль играет качественно выполненная документация. Если в проекте присутствуют ошибки или неточности, это влияет как минимум на сроки строительства (исправление ошибки, пересогласование и т.д.), как максимум на качество конечной продукции и в последствии на безопасность жителей. Строительный контроль не допускает просачивание ошибок проектировщиков на строительную площадку путем проверки проектной документации на всех этапах строительства. Это позволяет выявить на раннем этапе ошибки и предотвратить образования трещин, промерзаний, обрушения конструкций, неправильное функционирование инженерных систем и т.д. Это влечет к небезопасной эксплуатации здания, что представляет собой огромную опасность как для жителей, так и для остальных людей. Исправление

этих ошибок после окончания строительства влечен огромные затраты, которые можно предотвратить посредством качественного строительного контроля.

В наши дни в строительстве не обойтись без строительного контроля. На инженера ложится огромная ответственность и целый комплекс работ, которые необходимо выполнять. В таком случае целесообразно учитывать его загрузку и приглашать дополнительные рабочие кадры для повышения качества строительного контроля. Правильно организованный строительный контроль помогает оптимизировать действия всех участников строительства и за счет этого сократить конечные сроки и привести к экономии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вотякова О.Н. Завгородний А.М.* Виды контроля качества строительного-монтажных работ в соответствии с проектной документацией//сборник VIII Международной научно-практической конференции «Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке».

2. *Завгородний А.М., Олейник П.П.* Проблемы технического надзора в строительстве//Научное обозрение 2017 №14 с.103-105.

3. *Олейник П.П.*, Основы организации и управления в строительстве.

4. *Топчий Д.В., Мироненко С.В.* Тенденции развития контроля организационно-технологических параметров при возведении объектов капитального строительства.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

В мировой практике по изготовлению строительных конструкций все чаще применяют такой композиционный строительный материал, как сталефибробетон. Это обуславливается определенным требованиям по применению и изготовлению бетонных конструкций. Эти требования должны обладать высокими эксплуатационными свойствами, такими как прочность, износостойкость, трещиностойкость, прочность на растяжение и сжатие, морозостойкость, коррозионная стойкость и др.

Сталефибробетон это композитный материал, при изготовлении которого в бетонную смесь специального состава вводится определенный объем стального волокна - фибры [1]. Это позволяет значительно сократить расход арматуры в железобетонных конструкциях или полностью ее исключить.

При изготовлении сталефибробетона используется мелкозернистый или тяжелый бетон, в котором в качестве арматуры применяются стальные фибры. Стальные фибры равномерно распределяются по всему объему бетона. Работа бетона и стальных фибр обеспечивается за счет сцепления по их поверхности и наличия анкеров на концах фибр.

Сталефибробетон обладает определенными свойствами при его применении. Добавление стальных фиброволокон в бетонную массу приводит к изменению свойств исходного материала. Существуют некоторые особенности приготовления бетонной смеси:

При изготовлении смеси необходимо придерживаться особого порядка введения стальных фибр – на несколько секунд позже щебня.

Армирование смеси приводит к повышению жесткости, при этом возрастает нагрузка на оборудование (миксер).

При помощи стали фибробетона идет трехмерное армирование на всю площадь конструкции, а не два три пояса, когда арматура работает

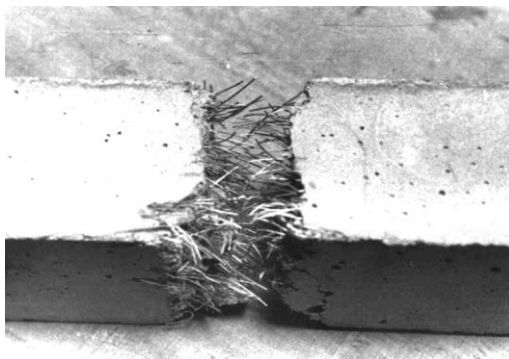


Рис. 1. Сталефибробетон

на изгиб. Для улучшения адгезии при контакте с бетонной смесью рекомендуется снизить значение водоцементного отношения.

Для улучшения физико-механических характеристик сталефибробетона необходимо добавлять в смесь пластифицирующих и воздуховывлекающих веществ. Готовую бетонную смесь необходимо доставлять на место укладки максимально быстро. Преимущества и недостатки сталефибробетона. Сталефибробетон как композитный материал, состоящий из бетонной смеси, которую наполняют стальным волокном, имеет заметные преимущества над обычным бетоном по ряду основных эксплуатационных характеристик [2]:

- прочность на растяжение при изгибе увеличивается в 2-3 раза;
 - прочность на сжатие увеличивается на 30-40%;
 - не боится влаги;
 - повышается трещиностойкость;
 - увеличивается ударная прочность, вязкость, износостойкость, морозостойкость;
 - понижаются такие показатели как усадка и ползучесть;
 - появляется возможность использования более эффективных конструктивных решений, чем при обычном армировании;
 - конструкции из сталефибробетона хорошо работают на провис, на изгиб и на динамическое давление;
 - при помощи фибры сокращается количество кубов бетона;
 - нет необходимости использовать ямобуры или другую технику;
 - сокращение сроков монтажа конструкций;
 - сокращается оплата труда спецтехники;
 - значительное снижение трудозатрат на арматурные работы, повышение степени механизации производства железобетонных конструкций;
 - увеличивается марка бетона;
 - устойчивость к возникновению трещин и усадки во время высыхания и эксплуатации;
 - устойчивость к механическим повреждениям, атмосферным воздействиям;
 - долговечность, износоустойчивость;
 - жаропрочность, водонепроницаемость и морозостойкость.
- Недостатки сталефибробетона:
- высокая стоимость в сравнении с обычным бетоном;
 - повышенный износ бетоносмесительного оборудования;
 - сложность получения однородного композитного материала.
- Область применения.

Сталефибробетон используется при строительстве различных зданий и сооружений, к которым предъявляют повышенные требования по прочности, устойчивости и износостойкости. К таким зданиям и сооружениям относят:

1. Монолитные конструкции и сооружения: фибробетонные полы, автомобильные дороги, паркинги, взрыво- и взломоустойчивые сооружения.

2. Тоннели, мосты.

3. Военные помещения, банковские хранилища.

4. Ирригационные каналы, водоотбойные дамбы, емкости для воды и других жидкостей, обделка тоннелей.

5. Оборонные сооружения.

6. Сборные элементы и конструкции: железнодорожные шпалы, балки, ступени, стеновые панели, трубопроводы, кровельные панели.

7. Плиты аэродромных, дорожных, тротуарных покрытий.

Также хотелось бы привести пример практического применения сталефибробетона:

В Челябинске с использованием сталефибробетона был выполнен фрагмент опытного участка тоннеля метро «Торговый Центр». По результатам расчета институтом «Челябметротранспроект» было выявлено, что толщина временной крепи снижается со 100 мм до 80мм, толщина постоянной обделки снижается на 50 мм (до 200) мм, а общий вес армоконструкций на 1 п.м. снижается с 251 кг до 107 кг [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пухаренко Ю.В.* Реставрация и строительство: потенциал фиброармированных материалов и изделий // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6582> (дата обращения: 18.02.2018).

2. СП 52-104-2006 Сталефибробетонные конструкции. - утв. и введен в действие приказом и.о. генерального директора ФГУП «НИЦ «Строительства» от 3 октября 2006 г. № 143.

3. Фибробетон — строительный материал XXI века // CIVEK.RU URL: <http://www.civek.ru/news/item/detail/?id=72> (дата обращения: 07.02.2018).

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ ИЛИ СООРУЖЕНИЯ – «МОСКОВСКИЙ МЕТОД»

Основной проблемой возведения нулевых циклов в условиях городской застройки является желание Заказчика использовать всю отведенную территорию под строительство для размещения подземной части здания, и, как следствие отсутствие строительной площадки в традиционном представлении (с дорогами, площадками складирования, бытовым городком и т.п.). Возведение подземной части здания по «Московскому методу» дает возможность возводить здание частично «сверху-вниз» с возможностью использования для нужд строительства покрытие подземной части (условное перекрытие на отм. ± 0.00).

Суть «Московского метода» заключается в том, что «стена в грунте» распирается не распорной системой из массивных металлических конструкций, а инвентарными стальными распорками (фермами) и дисками перекрытий подземной части возводимого здания, такое крепление котлована позволяет:

- уменьшить перемещения и деформации грунтового массива;
- использовать площадь котлована при его разработке;
- сократить расход стали на временное крепление.

Но при этом происходит удорожание земляных работ:



Рис.1 Инвентарные стальные распорки

Крепление котлована происходит за счет того, что 2 (3,4) капитальных перекрытия соединены между собой распорками и стойками (фер-

рез который будет грейфером выниматься грунт, разрабатываемый малогабитной строительной техникой, работающей под перекрытием; подаваться элементы ферм и бетон) устанавливаются металлические распорки.

2 этап – разрабатывается грунт и добетонируется 1,2 перекрытие. После набора прочности 1 перекрытие по согласованию с конструктором можно использовать для размещения строительной техники, бытового городка.

3 этап – разработка грунта, монтаж элементов ферм и добетонирование 3 перекрытия.

4 этап – разработка грунта, бетонирование части 4 перекрытия, монтаж элементов ферм .

5 этап - разработка грунта и, добетонирования 4 перекрытия, монтаж элементов ферм.

6 этап – разработка грунта, устройство части фундаментной плиты, установка временных опор.

7 этап – разработка грунта, монтаж подкосов.

8 этап – разработка грунта, добетонирование фундаментной плиты стеклокомпозита, что позволяет обеспечить звуковую и тепловую изоляцию.

После чего выполняют устройство вертикальных конструкций на всю высоту подземной части проектируемого здания (колонн, наружных и внутренних стен, лифтовых шахт и лестниц). После набора бетоном проектной прочности выполняется поэтапный демонтаж пространственной распорной системы.

Этим методом были возведены следующие объекты:

1. Подземный 6-ти этажный гараж на Тургеньевской площади.
2. Офисное здание на Б.Строченовском пер.
3. Офисное здание на ул. Лефортовский вал.
4. Здание на Стремянном пер.вл.29 и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Патент РФ2220258.
2. Проект ИИЦ ЗЭСТ «Распорная система» для объекта Гостиница в составе многофункционального комплекса на пл.Курского вокзала

ВЛИЯНИЕ СТЕСНЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ НА ОРГАНИЗАЦИЮ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Во многих крупных городах практически отсутствуют свободные площадки для строительства. При возведении или реконструкции зданий в условиях плотной городской застройки возникает потребность в установке организационно-технологических правил в проекте организации строительства, что предусматривает специальные мероприятия по ведению работ безопасными методами в стесненных условиях и на опасных участках, по обеспечению сохранности имеющихся объектов и снижению возможных рисков.

Под стесненными условиями понимается наличие пространственных препятствий на площадке и прилегающей территории, что сильно ограничивает возможности эффективного использования средств механизации, строительных материалов и изделий и рациональную организацию площадки.

Факторы, характеризующие стесненность:

- здания и сохраняемые зеленые насаждения вблизи от места работ;
- частое движение пешеходов и транспорта вблизи от места работ;

Степень стесненности классифицируется:

А) Внутренняя – обуславливается малым расстоянием между строящимся объектом и используемыми зданиями внутри площадки, между строящимся объектом и границами площадки.

Б) Внешняя – обуславливается малым расстоянием от объекта до эксплуатируемых сооружений вне площадки, попадающих в зону действия крана, малой шириной проездов и дорог вне площадки, необходимых для данного строительства.

Рассмотрим подробнее особенности, возникающие при строительстве зданий в условиях стесненности территории строительной площадки и их решения.

Особенности строительного генерального плана. В случаях, когда внутренняя стесненность площадки большая, а внешней стесненности нет, в качестве формирования рационального стройгенплана вне пятна застройки располагаются:

- склады;
- административно-бытовые помещения;
- цеха и мастерские;
- строительные машины;

– санитарные и столовые помещения.

Административно-бытовой городок может так же располагаться в существующих сооружениях, если они удовлетворяют таким требованиям, как: нахождение в близости к площадке; возможность присоединения к городским сетям и относительно недорогая стоимость аренды. Если город располагается удаленно, организовывается перевозка персонала на объект и с объекта на автобусах.

Строительные площадки и участки производства строительномонтажных работ огораживаются инвентарными ограждениями (защитно-охранные, сигнальные, доборные элементы), расположение которых, функциональное назначение и технические требования к их устройству указываются в строительном генеральном плане.

Поставка материально-технических ресурсов и изделий осуществляется малыми партиями в подготовленном для использования виде. Оговаривается график, в том числе дни и часы доставки. Строительные конструкции подаются в монтажную зону и монтируются непосредственно с транспортных средств. Вводится контроль за разработкой и выполнением графиков поставок в виде диспетчерских служб организаций, выполняющих строительномонтажные работы.

Решения по выбору монтажных механизмов производятся исходя из технической возможности оборудования – максимальный вылет стрелы у крана или падающего органа бетононасоса. Для производства строительномонтажных работ чаще всего применяют башенные краны, эксплуатация которых требует особых мер безопасности, которые в свою очередь затратные. В этом случае применяют систему ограничения зоны работы крана. Она являет собой автоматическую систему, состоящую из датчиков, электронных устройств и т.д., монтируемых на кран. Ограничению подвергаются движения крана: поворот стрелы, перемещение крана по пути, вылет крюковой подвески, подъем и спуск крюковой подвески.

Выбор рациональных вариантов механизации основывается на применении строительных машин небольших габаритов, с высокой маневренностью, электрическим приводом, обладающих нормативным уровнем шума, выбросов отработанных газов.

Сохранность застройки обеспечивается мероприятиями по инженерной защите строительной площадки и окружающих зданий. Инженерный мониторинг строящегося сооружения, подземного пространства и находящихся вокруг зданий состоит из нескольких локальных подсистем, которые ведут наблюдение за деформациями подземного пространства, близстоящих зданий и самого строящегося объекта.

Сооружения, находящиеся в непосредственной близости от строящегося объекта могут быть подвержены таким воздействиям, как

– вибрация от строительного оборудования и машин (динамическое воздействие);

– отрывка котлована (изменение силового поля вокруг сооружений).

Решения по устранению влияния этих воздействий представляют собой в первом случае ряд специальных инженерных мероприятий, а во втором – укрепление основания и фундамента для обеспечения статического равновесия здания на период открытого котлована. Мероприятия по укреплению делятся на постоянные и временные.

К временным относятся шпунтовые ограждения (для восприятия обрушения грунта вне строительной площадки); контрфорсы; металлические обоймы (для укрепления фундаментов и стен подвалов); замораживание грунта в зоне влияния котлована на фундамент построенного здания.

К постоянным относятся буроинъекционные сваи (для укрепления подземной части существующего сооружения).

Объекты, строительство которых осуществляется в условиях стесненности территории площадки, относят к категории сложных и возводят строго в соответствии с проектом производства работ. Строительный генеральный план для таких объектов составляется на различные этапы и виды работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Теличенко В.И., Терентьев О.М., Липидус А.А.* Технология возведения зданий и сооружений. Изд. «Высшая школа», 2008. С.346 – 360.

2. *Ширишков Б.Ф.* Организация, планирование и управление строительством. Издательство АСВ Москва, 2012. С. 124 – 130.

3. СП 48.13330.2011 Организация строительства.

4. МДС 12-19.2004. Механизация строительства. Эксплуатация башенных кранов в стесненных условиях.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В строительстве кроме всевозможных конструктивных решений, значимую роль играет оснащение зданий системами, обеспечивающими высокий уровень безопасности, комфорта и энергоэффективности. Переполненность нынешних объектов инженерными системами различного назначения требует повышенного внимания к организации производства специальных работ. До начала всех работ необходимо подготовить проект производства работ. Проект производства работ (ППР) – это документация, разрабатываемая на строительство зданий или сооружений, на постройку отдельных частей или на проведение монтажных и специальных строительных работ. Проекты производства работ на отдельные виды строительных, специальных строительных и монтажных работ разрабатывают организации, выполняющие работы. Проекты производства работ могут разрабатывать организации по заказу генеральной подрядной или субподрядной строительно-монтажной организации. Проект производства работ должен быть утвержден руководителем генеральной подрядной строительно-монтажной организации, что касается производства монтажных и специальных работ, такие работы утверждает руководитель соответствующей субподрядной организации, но при согласовании с генеральной подрядной строительно-монтажной организацией [1,2,3,4,5]. Специальные работы подразделяют на санитарно-технические и электромонтажные.

К специальным относятся работы по устройству:

- внутреннего инженерного оборудования (установка водопроводных, канализационных систем и систем отопления);
- наружного и внутреннего водопровода и канализации (укладывание водопроводных и канализационных трубопроводов, установка запорной арматуры и оборудования водопроводных и канализационных сетей и тд.);
- наружного теплоснабжения (укладывание трубопроводов теплоснабжения, установка запорной арматуры и оборудования сетей теплоснабжения);
- монтажных работ (монтаж насосных и электротехнических установок, вентиляторов, систем автоматики и тд.);
- пусконаладочных работ (систем автоматики, котельного оборудования, водоснабжения).

Организацию специальных работ при возведении зданий и сооружений можно разделить на два этапа, производящиеся параллельно. Монтаж основных несущих конструкций необходимо произвести до производства работ первого этапа. Взаимная увязка и совмещение работ – это дробление на захватки монтажа каркаса, по окончании работ на 1-ой захватке, на ней приступают к выполнению специальных работ первого этапа. Продолжительность работ первого этапа занимает примерно 70% от всего времени специальных работ. Затем осуществляют второй этап специальных работ совместно с отделкой здания. От концентрации рабочих на строительной площадке, от стесненности и прочих факторов зависит совмещение субподрядных работ на данный период. Здесь же длительность работ составляет 30% от всего времени специальных работ. Рассмотрим организацию санитарно-технических работ, а именно устройство и монтаж внешнего и внутреннего водопровода, канализации, отопления и вентиляции. К внешним санитарно-техническим работам можно отнести такие работы, как прокладка внешних сетей теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения, канализации и строительство котельных, газораспределительных станций и основных сооружений водопровода и канализации населённых пунктов (водозаборов, насосных станций, водонапорных башен и пр.) Монтаж деталей и узлов санитарно-технического оборудования здания или сооружения – это работы, относящиеся к внутренним санитарно-техническим работам. Стоимость выполнения таких работ составляет примерно 10% от затрат на строительство всего объекта. Все эти работы производятся в два этапа. К первому этапу отнесен монтаж систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения, газоснабжения и конечно отопления (в холодный период необходимо предусмотреть дополнительные работы, выполняющие устройство систем временного отопления для отделяемых этажей). Следом за молярными работами, на втором этапе производят установку разнообразной сантехники. Завершение санитарно-технических работ осуществляет специальная наладочная организация путем регулировки и проверки эффективности работы всех возможных приборов. Организация производства специальных работ – достаточно сложный процесс, начиная от заканчивая пусконаладкой всей системы в целом.