

УДК 721

Обучающийся: Мухамбетжан З.Е., аспирант

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Научный руководитель: Мухаметзянов З.Р., руководитель

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

АЛГОРИТМ ИНТЕГРАЦИИ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДГОТОВКИ СТРОИТЕЛЬСТВА В СОСТАВ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА

АННОТАЦИЯ

В статье проведен анализ особенностей процессов организации и развития среды информационного моделирования свойств и состояний (глобальной цифровой модели) основных этапов жизненного цикла объектов промышленного назначения. Уст

Установлено, что значительное большинство современных информационных технологий ориентировано на разработку и решений проектных (архитектурно-строительных, конструктивных, функционально-технологических) задач. Соответственно, формирование цифровых моделей для последующих этапов жизненного цикла (включая моделирование организационно-технологических решений подготовки строительства), представляется перспективным направлением развития информационных технологий и потенциала глобальной цифровой модели, отображающей особенности свойств и состояний конкретного промышленного объекта.

Ключевые слова: организационно-технологические решения, подготовка строительства, промышленные объекты, цифровая модель, алгоритм моделирования, строительные процессы.

Промышленные строительные объекты и технологические (производственные) линии являются основными структурными элементами современной системы материального производства (промышленных предприятий) или реального сектора экономики. Промышленным предприятием (комплексом) является совокупность орудий и средств производства, зданий и сооружений основного и вспомогательного производственного назначения, которые используются при производстве определенного (отраслевого) вида продукции [1].

Производственные объекты (здания и сооружения) характеризуются разнообразными типологическими признаками, которые являются основой их представления по соответствующим концептуальным функционально-технологическим, конструктивным и художественным особенностям.

Функциональные связи (функционально-технологические процессы) являются определяющим фактором для формирования объемно-пространственной структуры (формы), конструктивного решения и визуального отображения современного архитектурного объекта производственного назначения. Функция остается основой формирования предметного пространства (зданий и сооружений основного и вспомогательного производственного назначения) в контексте архитектурно-строительной и градостроительной деятельности [2].

Современные технические возможности, инновационные материалы и технологии открывают новые конструктивные и художественно-эстетические возможности для формирования новых или преобразования существующих объектов производственного назначения. Конструктивные системы позволяют модифицировать и варьировать варианты решений первоначальной формы и условий организации функционально-технологических процессов.

К функционированию достаточно большого количества видов промышленных объектов предъявляются серьезные требования по обеспечению безопасности обеспечения выполнения технологических процессов (промышленной безопасности). Формирование условий промышленной безопасности и функциональной эффективности объясняет распространенную практику размещения объектов производственного назначения в составе специальных градостроительных образований — промышленных узлов и зон [3].

Функционирование объектов производственного назначения (промышленных зон) характеризуется многочисленным и разнообразным составом ресурсов (и соответствующих сетей, каналов и коммуникаций для их доставки) от городской среды. И точно также, функционирование непромышленных функционально-территориальных зон и образований городской среды (жилой, общественной, рекреационной и ряда других) находятся в прямой зависимости от состояния и эффективности работы промышленных зон и средств доставки изготовленной продукции.

Формирование проектных, организационно-технологических решений для подготовки и практической реализации строительных (инвестиционно-строительных) проектов промышленных объектов представляется, как сложный синтез и, одновременно, компромиссный вариант удовлетворения противоречивых требований к функциональному качеству и функциональной эффективности строительной продукции в конкретных условиях функционально-территориальной организации, пространственной композиции среды ландшафтных и градостроительных образований, материально-технических и ресурсных ограничений [4].

Функциональная эффективность — это комплексная характеристика, определяемая составом принципиальных архитектурно-строительных, конструктивных, градостроительных и организационно-технологических решений, формирующих последующие эксплуатационные особенности производственных объектов.

Функциональная эффективность промышленных объектов определяется следующими особенностями и показателями:

- качеством проектных решений по разработке функционально-технологических схем, параметров технологического оборудования, конструктивных систем, отдельных конструктивных элементов, а также узлов их соединений;
- уровнем разработки организационно-технологических решений подготовки и реализации строительства;
- технологическим совершенством методов возведения строительных конструкций и технологического оборудования.

Новое строительство остается наиболее распространенным форматом создания объектов производственного назначения и представляет собой наиболее распространенный способ формирования (развития) промышленной инфраструктуры значительного большинства объектов современных отраслей промышленности. Именно такой формат позволяет реализовать комплекс прогрессивных, инновационных методов и приемов для оптимизации и промышленной безопасности функционирования технологического оборудования, применения рациональных конструктивных решений, минимизации эксплуатационных затрат, которые и формируют окончательную структуру и показатели функционального качества промышленного объекта (комплекса промышленных объектов, промышленной зоны).

Период (этап) «Строительство» уже является, с одной стороны, определенным результатом предварительной проработки проектных решений в отношении формирования показателей функционального качества, которые были осуществлены на предыдущих (ранних) этапах жизненного цикла промышленного объекта, а, с другой стороны, становится исходным (базовым) для основного периода жизненного цикла — эксплуатации, который и определяет фактические (эксплуатационные) характеристики

функциональной и эксплуатационной эффективности объекта капитального строительства (рисунок 1).



Рисунок 1 - Концепция жизненного цикла формирования показателей функционального качества промышленного объекта

Подготовительный этап является первым из трех последовательно выполняемых этапов (подготовительный, основной, заключительный) периода «Строительство» жизненного цикла промышленного объекта (см. рисунок 1). Подготовительный период предназначен для практической подготовки строительного производства и включает организационную и техническую (инженерно-техническую) составляющие.

Следует заметить, что состав организационно-технологических решений в отношении инженерно-технической подготовки строительства, в большинстве случаев, включает сложную комбинацию последовательного и параллельного методов организации строительства, сопоставимый по сложности (особенно при наличии особых условий строительства) с производственными процессами последующего, основного этапа строительства [5].

Предметом деятельности становится не собственно материальная структура промышленного объекта, характеризующаяся определенными функциональными, технологическими, типологическими свойствами и состояниями, а ее конструктивное, объемно-планировочное и художественное отображение в формате информационной (цифровой) модели.

Одной из наиболее заметных современных концепций, отображающих возможности информационных данных (цифровых моделей) для формирования функционального качества, свойств и состояний объектов строительства на разных этапах жизненного цикла, является технология BIM-моделей (рисунок 2) [16,17].



Рисунок 2 - Особенности информационной платформы (в рамках концепции BIM-моделирования) свойств и состояний промышленных объектов

Наиболее заметным результатом утверждения технологий информационного моделирования в процедуры разработки и реализации функционального качества строительной продукции является утверждение соответствующей нормативно-правовой, нормативно-технической и методической основы в формате нормативного документа категории СП (Свод правил): «СП 333.1325800.2017. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла». Действующая редакция нормативного документа СП 333.1325800.2020 включает требования по количественному и качественному составу данных, которые должны отображать параметры информационной модели (точнее, «цифровой информационной модели») с учетом установленных правил формирования цифровой модели строительного объекта для различных этапов жизненного цикла.

Формирование информационных потоков в соответствующих цифровых моделях осуществляется с целью:

- сбора, приёма, накопления, обработки информации: в процессах, ориентированных на взаимодействие с внешней, по отношению к проекту, средой;
- передачи и/или перераспределения информации между структурными элементами системы строительного производства или внутренней среды проекта;
- анализа, отбора, верификации, актуализации информации, формирования новых, актуальных информационных потоков данных, предназначенных для структурных элементов внешней и внутренней среды проекта;
- использования актуальной и верифицированной информации для принятия проектных, организационно-технологических и управленческих решений, направленных на достижение целей проекта и показателей функционального качества строительной продукции (объектов производственного назначения).

Вместе с тем, большинство примеров применения информационных технологий (в концепции платформы BIM-моделирования) можно отнести к решению задач проектирования функционально-технологического качества промышленных объектов (периоды эскизного проектирования, проектирования, анализа, рабочей документации, см. рисунок 1,2). Данные задачи были успешно реализованы посредством индивидуальных усилий отдельных участников инвестиционно-строительной деятельности на методической и системотехнической базе соответствующих систем автоматизированного проектирования (рисунок 3).

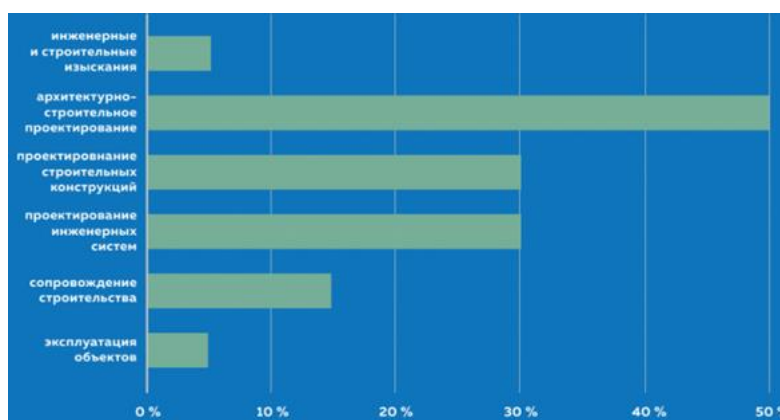


Рисунок 3 - Схема распределения объемов применения технологий BIM-моделирования по этапам жизненного цикла формирования строительной продукции

Как следует из данных, приведенных на Рисунке 3, возможности технологий BIM-моделирования недостаточно полно привлекаются к разработке организационно-технологических решений строительства, в целом и для этапа производства инженерной (инженерно-технической) подготовки строительного производства. Изменение данной ситуации открывает перспективы, как для повышения качества собственно цифровой модели (состава информационных данных об актуальном состоянии промышленного объекта), так и для условий достижения установленных показателей качества строительной продукции — в виде завершеного строительством промышленного объекта.

Современное состояние и темпы развития строительной отрасли не требует немедленного, безальтернативного и интенсивного внедрения инновационных технологий BIM-моделирования в практическую деятельность. Но, в ряде случаев, именно инновационные приемы и технологии, включая приемы информационного моделирования, становятся наиболее рациональным и практичным методом формирования функционального качества промышленных объектов. Данное обстоятельство представляется наиболее очевидным для решения производственных задач и ситуаций, связанных с разработкой организационно-технологических решений подготовки и проведения строительных процессов при наличии особых природно-климатических и градостроительных условий, а также уникальных или технологически сложных зданий и сооружений производственного назначения.

Выводы. Формирование функционального качества современных промышленных объектов является результатом системного взаимодействия многочисленных участников строительной (инвестиционно-строительной) деятельности на всех основных этапах жизненного цикла. достижение показателей функционального качества промышленных объектов осуществляется синтезом сложных, компромиссных решений, разрабатываемых с учетом многочисленных (функционально-технологических, архитектурно-строительных, градостроительных, организационно-технологических) факторов.

Информационное моделирование свойств и состояний объекта промышленного назначения является искусственным нематериальным продуктом, создаваемым с целью формирования, обработки и преобразования информационных потоков данных на всех этапах жизненного цикла формирования функционального качества строительной продукции.

Активное применение технологий информационного моделирования (цифровых моделей) свойств и состояний является, прежде всего, прямым следствием повышения функционально-технологической сложности, возрастания объемов строительных работ, доступного разнообразия современных технологических процессов возведения, необходимости обеспечения четкой координации между многочисленными участниками строительного производства.

Интеграция параметров модели организационно-технологических решений при подготовке строительного производства направлена на повышение качества глобальной цифровой модели промышленного объекта и достижение установленных показателей свойств и состояний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Julian Weyer, Sergio Baragaño. Industrial Building Planning and Design. London: Design Media Publishing Limited. 2014. 245 p.
- 2 Mohammed Izrai Abd Razak, Muhamad Azry Khoiry, Wan Hamidon, Wan Badaruzzaman, Afifuddin Husairi Hussain. DfMA for a Better Industrialised Building System. // Buildings. 2022. Volume 12, 794. Pp.2-22 <https://doi.org/10.3390/buildings12060794>.
- 3 Иодо И.А., Потаев Г.А. Градостроительство и территориальная планировка. М: Феникс. 2008. 266 с.

- 4 Keith Hampson, Judy A. Kraatz, Adriana X. Sanchez. R&D Investment and Impact in the Global Construction Industry. New York: Routledge. 2014. 364 p.
- 5 J. Zhang, Y. Zhai, Y. Su. Research on the construction of standard system for industrial building decoration. Harbin Gongcheng Daxue Xuebao/Journal of Harbin Engineering University. 2018. Volume 39(12). Pp.1926-1932. DOI:10.11990/jheu.201804033.

ТҮЙІН

Мақалада өнеркәсіптік объектілердің өмірлік циклінің негізгі кезеңдерінің қасиеттері мен күйлерінің (жаһандық цифрлық модель) ақпараттық модельдеу ортасын ұйымдастыру және дамыту процестерінің ерекшеліктері талданады. Қазіргі заманғы ақпараттық технологиялардың басым көпшілігі жобалау (сәулет-құрылыс, конструктивті, функционалды және технологиялық) міндеттерді әзірлеуге және шешуге бағытталғаны анықталды. Тиісінше, өмірлік циклдің кейінгі кезеңдері үшін цифрлық модельдерді қалыптастыру (соның ішінде құрылысты дайындаудың ұйымдастырушылық-технологиялық шешімдерін модельдеу) ақпараттық технологияларды дамытудың перспективті бағыты және жаһандық цифрлық модельдің әлеуетін көрсететін сияқты. белгілі бір өндірістік объектінің қасиеттері мен күйлерінің ерекшеліктері.

RESUME

The article analyzes the features of the processes of organization and development of the information modeling environment of properties and states (global digital model) of the main stages of the life cycle of industrial facilities. It has been established that the vast majority of modern information technologies are focused on the development and solutions of design (architectural and construction, constructive, functional and technological) tasks. Accordingly, the formation of digital models for subsequent stages of the life cycle (including the modeling of organizational and technological solutions for construction preparation) seems to be a promising direction in the development of information technologies and the potential of a global digital model that reflects the features of the properties and states of a particular industrial facility.

ӘОЖ 624.131.2

Білім алушы: Хамидуллин М.А., Кужаков С. Д., студенттер

Ғылыми жетекші: Шингужиева А.Б., жетекші

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ТОПЫРАҚ ҚҰРАМЫНЫҢ МАҢЫЗЫ

АННОТАЦИЯ

Бұл мақалада инженерлік-құрылыс қызметінің объектісінде топырақтың құрамының маңызы туралы зерттеу жұмыстары жүргізілген. Топырақ түрлерінің әртүрлі көп түрлері бар екендігі зерттелген. Жалпы өзіміз күнделікті өмірде қолданатын топырақ түрі құрылысқа жарамсыз болатындығы зерттеліп, дәлелденген. Топырақ түрлерінің бәрі қазіргі таңда арнайы технологиялар арқылы өндеуден өтіп, құрылыстың барлық салаларында қолданылатындығы қарастырылып, зерттелген.

Кілт сөздер: құрылыстағы топырақ, топырақ, тас, құм, кристалды жыныс, шөгінді жыныс, ірі түйіршікті топырақ

Топырақ – инженерлік-құрылыс қызметінің объектісі болып табылатын көпкомпонентті геологиялық түзіліс [1]. Ол инженерлік геологияда, тау-кен жұмыстарында, құрылыс тәжірибесінде және күнделікті өмірде топырақтану ғылымының