

4 Высокие затраты на внедрение. Внедрение ИИ в строительство Республики Беларусь может потребовать значительных финансовых затрат на приобретение необходимого оборудования, разработку и настройку алгоритмов, а также обучение персонала.

5 Ответственность за ошибки ИИ. В случае возникновения ошибок или неправильных решений, возникает вопрос о юридической ответственности. Кто несет ответственность за ошибки, совершенные ИИ?

6 Ограничения в применении ИИ в специфических условиях. Некоторые строительные процессы могут иметь специфические условия, которые тяжело учесть алгоритмами ИИ. Например, строительство в экстремальных климатических условиях или на сложной горной местности.

7 Недостаток гибкости и интуиции. ИИ основан на алгоритмах и логике, что может ограничить его способность к гибкому реагированию на изменяющиеся условия или использованию интуиции при принятии решений.

8 Этические вопросы. Применение ИИ в строительстве может вызывать этические вопросы, связанные с приватностью данных, использованием труда и автономией роботов. Необходимо разработать этические стандарты и правила для использования ИИ в строительстве.

9 Возможная безработица. Применение ИИ повлечет за собой повышение безработицы для архитекторов, проектировщиков, инженеров.

Использование искусственного интеллекта в строительстве может значительно улучшить процессы проектирования, планирования, управления и строительства. Однако необходимо учитывать ограничения и риски применения ИИ. Правильное использование и оценка возможностей ИИ, а также учет человеческого опыта и знаний помогут достичь лучших результатов в строительной отрасли. Применение искусственного интеллекта в строительной отрасли Республики Беларусь может быть целесообразным, так как оно может привести к повышению эффективности и точности процессов, оптимизации использования ресурсов, улучшению безопасности и сокращению времени выполнения работ. В Республике Беларусь важно разработать стратегию внедрения ИИ, учитывая специфику и потребности рынка, обеспечить наличие квалифицированных специалистов в этой области и разработать этические стандарты и правила для использования ИИ в строительстве. В целом применение искусственного интеллекта в строительной отрасли может быть полезным и эффективным, если учитывать ограничения и риски.

Список литературы

1 Применение искусственного интеллекта в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://dzen.ru/a/ZB8K5XmL5BUVDgyP>. – Дата доступа : 05.09.2023.

2 Продукт Doxel [Электронный ресурс] : [официальный сайт Doxel]. – Режим доступа : <https://doxel.ai/product#reality-capture> – Дата доступа : 05.09.2023.

3 Как искусственный интеллект меняет строительную отрасль [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/34EmSJ>. – Дата доступа : 05.09.2023.

УДК 658.513.4:001.895

КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ

В. В. ШЕЛЮТО, Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Календарное планирование в строительстве является одним из важных аспектов, позволяющих эффективно управлять проектами и достигать поставленных целей. В строительном коммерциале эффективная система реализации проектов принципиальна как для заказчиков, так и для подрядчиков. Современные программные комплексы предлагают множество функциональных возможностей, чтобы помочь руководителям строительных работ эффективно планировать и качественно управлять строительными проектами [1–3]. Проведем сравнительный анализ основных программ: Microsoft Project (США), GanttPRO (Беларусь), ProjectLibre, OpenProj, 1С-Рарус (Россия), Spider Project Professional (Россия), Гектор: Календарное планирование производства работ (Россия).

Microsoft Project является одним из наиболее распространенных инструментов для управления проектами в строительстве. Microsoft Project позволяет использовать специалистам такие функции как: создание календаря проекта, определение задач, создание графика, управление ресурсами, отслеживание выполнения проекта и т. д. [4].

GanttPRO – инструмент, разработанный для создания проектного плана, установления графика и ведения учета выполнения работ. Он позволяет менеджерам проектов создать проектное задание, распределить задачи и определить сроки их исполнения. Все это помогает вести проект от начала и до конца, вести учет времени и ресурсов [5].

ProjectLibre – бесплатное программное обеспечение, которое используется для календарного планирования в различных отраслях, включая строительство. Этот инструмент предназначен для управления проектами, планирования ресурсов, контроля расходов и соблюдения сроков [6].

OpenProj. Помимо общих функций управления проектами, OpenProject BIM позволяет строительным организациям использовать средство просмотра 3D-моделей (IFC), поддержку формата совместной работы BIM (BCF) для управления проблемами и гораздо более мощные функции, например интеграцию с Revit [7].

1С-Рарус. Предназначен для организационного планирования и управления проектами предприятия. Позволяет создавать структуру проекта, этапы и задачи, формировать логические связи и иерархии между произведениями, описывая сложные работы и ресурсы. Программа предоставляет графические инструменты изображения.

Spider Project Professional. Позволяет осуществлять планирование реализации проекта, оптимизацию, финансирование, доставку, бюджетирование проекта, программы и портфеля, моделирование и анализ рисков, анализ реализации проекта, программы и портфеля, формирование графических и табличных отчетов [8].

Гектор: Календарное планирование производства работ. Программа позволяет составлять календарные планы на основе сетевых моделей, автоматически оптимизировать производство продукции с точки зрения работы. График работы можно отобразить в виде сетевой диаграммы в любом графическом редакторе [9].

В таблице 1 дано сравнение основных возможностей программ.

К основным возможностям, встречающимся во всех программах календарного планирования строительных работ можно отнести: планирование строительных работ, управление сроками строительства/реализации проекта, управление приоритетами проекта, управление финансами, управление материально-техническим обеспечением и ресурсами проекта.

Таким образом, различные программы, доступные для календарного планирования, предлагают различные возможности и функции, которые можно адаптировать для удовлетворения конкретных потребностей строительных проектов. Календарное планирование с использованием Microsoft Project является эффективным способом управления проектами в строительстве, который позволяет сократить время и затраты на проект, а также повысить эффективность его выполнения. Программа предоставляет локальный кроссплатформенный (использование на любой ОС), облачный доступ к данным проекта, использование BIM-совместимости и невысокую стоимость лицензирования.

Таблица 1 – Сводная таблица наличия основных возможностей в программах

Критерий	Microsoft Project	GanttPRO	ProjectLibre	OpenProj	1С-Рарус	Spider Project	Гектор
1 Стоимость лицензирования	10–55 дол. в мес.	8–20 дол. в мес.	Бесплатно	9–21 дол. в мес.	От 1000 дол.	От 1200 дол.	От 185 дол.
2 Возможность использовать облако	+	+	+	+	–	–	–
3 Поддерживаемый тип ОС	Кросс-платформа	Кросс-платформа	Кросс-платформа	Microsoft Windows, Linux	Microsoft Windows, Linux	Microsoft Windows, Linux	Microsoft Windows, Linux
4 Управление командой	–	+	–	+	–	–	–
5 Автоматизация отчетности	–	+	–	–	+	+	–
6 Управление рисками	+	+	+	–	–	+	–
7 Аналитика	+	+	+	+	+	+	–
8 BIM-совместимость	+	–	–	+	–	–	–
9 Страна производства	США	Беларусь	Франция	США	Россия	Россия	Россия

Однако в условиях санкций стоит актуальный вопрос об импортозамещении и использовании отечественных продуктов. Заменой MS Project может являться белорусский облачный сервис GanttPRO, который практически не уступает своим зарубежным аналогам. Российский рынок также может предложить продукты, отвечающие требованиям современного календарного планирования.

В Республике Беларусь было бы целесообразно активно внедрять программные продукты для календарного планирования в строительстве, что позволит ускорить и улучшить процесс управления проектами в данной отрасли и повысить качество календарного планирования и эффективность строительных работ.

Список литературы

- 1 Программы для строительной организации [Электронный ресурс] / Первый БИТ. – Режим доступа : <https://www.1cbit.ru/blog/programmy-dlya-stroitelnoy-organizatsii/>. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 2 Формирование календарных планов строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://its.1c.ru/db/erpused25/content/12/hdoc/>. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 3 Гридус, А. Ю. Анализ программ для календарного планирования в строительстве / А. Ю. Гридус, И. И. Боков, Е. В. Иванчук // Академическая публицистика. – 2017. – № 10. – С. 15–22. – EDN ZSGMXP. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 4 Microsoft Project [Электронный ресурс] : [официальный сайт Microsoft]. – Режим доступа : <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/project/project-management-software/>. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 5 GanttPRO [Электронный ресурс] : [официальный сайт GanttPRO]. – Режим доступа : <https://blog.ganttpro.com/ru/upravlenie-proektami-v-stroitelstve-instrumenty/>. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 6 ProjectLibre [Электронный ресурс] : [официальный сайт ProjectLibre]. – Режим доступа : <https://www.projectlibre.com/>. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 7 Программное обеспечение для управления проектами с открытым исходным кодом [Электронный ресурс] / OpenProject : [официальный сайт]. – Режим доступа : <https://www.openproject.org/>. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 8 Спайдер Проджект [Электронный ресурс] : [официальный сайт Spider Project]. – Режим доступа : <http://www.spiderproject.com/ru/>. – Дата доступа : 04.09.2023.
- 9 Гектор: Календарное планирование производства работ [Электронный ресурс] : [официальный сайт НТЦ Гектор]. – Режим доступа : <http://www.gektorstroi.ru/description/KPPR.php>. – Дата доступа : 04.09.2023.

УДК 69.001.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СООРУЖЕНИЙ МАЛОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ ПЛАТФОРМ

А. Э. ЮНИЦКИЙ, О. В. ХИЛЬКО

ЗАО «Струнные технологии», г. Минск, Республика Беларусь

Мультифункциональные экосистемные платформы – инновационные сооружения, объединяющие урбанистические, биосферные и сельскохозяйственные пространства. Такие площадки позволят создать идеальные условия для взаимодействия человека с природой, показать пример по рациональному использованию и сохранению ресурсов биосферы, выработать подходы к устойчивому развитию.

Для полноценного функционирования экосистемных платформ необходимо создание определенной экосистемы, например субтропической, защищенной от дождя, ветра, пыли, негативных техногенных влияний.

Эффективным способом создания защищенных от влияния извне платформ является использование большепролетных сооружений малой материалоемкости. Они представляют собой протяженные в плане шатры с использованием в качестве ограждающих конструкций фторсодержащей пленки (ETFE) – современного строительного материала, изначально разработанного для применения в авиации и космонавтике. Пленка ETFE обладает высокой светопрозрачностью (94 %), низкой плотностью (1650–1760 кг/м³), высокой прочностью на разрыв (40–65,2 МПа) и не требует массивных поддерживающих конструкций. В качестве несущих конструкций для покрытия из пленки целесообразно использовать преднатяженные «струны» из высокопрочной проволоки, проволочных канатов либо стальных штрипсов. Крепление пленки к несущим элементам производится при помощи специальных клейких лент и термоконтakтной сварки. Такие большепролетные сооружения, обладающие малой материалоемкостью, получили название струнных шатров (СШ), или шатровых сооружений малой материалоемкости.