

**ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО.  
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА**

DOI: 10.6060/ivecofin.2022511.584  
УДК: 005.4

**МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Д.Е. Ивахник**

Дмитрий Евгеньевич Ивахник (ORCID 0000-0001-9980-4276)  
МИРЭА-Российский технологический университет, пр. Вернадского, 78, Москва, 119454, Россия  
E-mail: step99@mail.ru

*Целью исследования является разработка модели управления знаниями (УЗ) машиностроительного предприятия. При разработке авторской модели УЗ проводился анализ литературных источников, что позволило выявить недостатки ранее созданных моделей, предназначенных в том числе для машиностроительной отрасли. Представлен анализ существующих моделей УЗ – Clever, Impakt и Selekt с указанием их достоинств и недостатков. При подготовке и проверке разработанной модели было проведено анкетирование машиностроительных компаний Московского региона. Для проверки надежности анкеты использовался альфа-коэффициент Кронбаха. Установлено, что минимальное полученное значение для каждого фактора составило 0,709, а максимальное - 0,955. Поскольку все значения надежности больше 0,7, то опросник является надежным. Конструктивная валидность анкеты была проверена путем проведения теста Спирмена. Результаты показали, что  $r$ -значения меньше 0,05. Следовательно, коэффициенты корреляции факторов статистически значимы, что означает валидность используемых инструментов. Основным результатом выполненного исследования является авторская модель УЗ, которая в максимальной степени соответствует фактическим условиям работы машиностроительных компаний России. Модель пригодна для использования как в крупных, так и в средних и мелких компаниях и включает в себя 6 основных этапов: предварительный этап; этап разработки стратегии компании; этап запуска; этап функционирования; этап мониторинга и оценки; формулировка краткосрочных и долгосрочных целей УЗ. Предлагаемая модель способна устранить недостатки существующих моделей управления знаниями и определить ключевые факторы успеха при внедрении системы УЗ. Преимущества предложенной модели заключаются в улучшении процесса внедрения УЗ, облегчении процесса принятия управленческих решений, достижении конкурентных преимуществ, поддержки инноваций, поддержки эффективной работы УЗ в целом.*

**Ключевые слова:** управление знаниями, машиностроительные предприятия, модель УЗ, цели УЗ, стратегия компании.

**THE KNOWLEDGE MANAGEMENT MODEL FOR A MACHINE-BUILDING COMPANY**

**D.E. Ivakhnik**

Dmitriy E. Ivakhnik (ORCID 0000-0001-9980-4276)  
MIREA-Russian Technological University, Vernadsky Ave., 78, Moscow, 119454, Russia  
E-mail: step99@mail.ru

*The aim of the study is to develop a knowledge management (KM) model of a machine-building company. In developing the author's KM model, the analysis of literary sources was used, which allowed to identify the shortcomings of previously created models, including for the machine-building industry. The analysis of existing KM models - Clever, Impakt and Selekt with an indication of their advantages and disadvantages. When preparing and testing the developed model, a questionnaire survey of machine-building companies of the Moscow region was conducted. Cronbach's alpha coefficient was used to check the reliability of the questionnaire. It was found that the minimum value obtained for each factor was 0,709, and the maximum value*

was 0,955. Since all reliability values are greater than 0.7, the questionnaire is reliable. The constructive validity of the questionnaire was verified by conducting the Spearman test. The results showed that the p-values were less than 0.05. Consequently, factor correlation coefficients are statistically significant, which means the validity of the tools used. The main result of the performed research is the author's model of KM, which corresponds to the actual working conditions of machine-building companies in Russia to the maximum extent. The model is suitable for use both in large, medium, and small companies and includes 6 main stages: preliminary stage; stage of company strategy development; launch stage; operation stage; monitoring and evaluation stage; formulation of short- and long-term KM goals. The proposed model can address gaps in existing knowledge management models and identify key success factors in the implementation of KM. The advantages of the proposed model are to improve the process of KM implementation, to facilitate management decision-making, to achieve competitive advantage, to support innovation, to support the effective work of KM.

**Keywords:** knowledge management, machine-building enterprises, KM model, KM goals, company strategy.

#### Для цитирования:

Ивахник Д.Е. Модель управления знаниями машиностроительного предприятия. *Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2022. № 01(51). С.40-53. DOI: 10.6060/ivecofin.2022511.584

#### For citation:

Ivakhnik D.E. The knowledge management model for a machine-building company. *Ivecofin*. 2022. № 01(51). С.40-53. DOI: 10.6060/ivecofin.2022511.584 (in Russian)

#### ВВЕДЕНИЕ

Машиностроительные компании России работают в динамичной высококонкурентной среде и для поддержания своей конкурентоспособности им необходимо постоянно улучшать свои финансово-экономические, маркетинговые, кадровые, производственные и экологические показатели с помощью подхода, основанного на управлении знаниями. База знаний требует эффективного сбора, хранения и повторного использования знаний для обеспечения высокого качества продукции, работ и услуг за счет устранения непроизводительных затрат [12, 26, 35]. Согласно [42], УЗ - как инструмент и структура для создания и обмена знаниями используется для решения проблем компании и принятия управленческих решений. Создание, хранение и обмен знаниями обеспечивают предприятия накопленными знаниями для реализации текущей и проектной деятельности [11, 25]. Интеграция накопленного опыта и экспертных знаний при решении возникающих проблем представляет собой наиболее эффективный и действенный подход в процессах принятия управленческих решений [10]. Вместе с тем систематический обмен знаниями о накопленном опыте внутри машиностроительной отрасли отсутствует [14, 43]. Принятие решений обычно основано на прошлом опыте, а не на применении системных научных методов. Такой подход вызывает опасения, так как не используются экспертные знания ключевых сотрудников, что приводит к снижению качества и эффективности в отрасли [43].

В последнее время технологическое развитие в машиностроительной отрасли дает значительный

толчок к использованию современных технологий и методов, но оно не может успешно и эффективно решить проблему повторения прежних проблем и уже совершенных ошибок и, следовательно, предотвратить негативные последствия увеличения стоимости проектов и сроков работ из-за непредвиденных колебаний во внешней и внутренней среде [15, 36].

В [14, 36] утверждается, что одной из основных проблем машиностроительной отрасли в развивающихся странах является отсутствие подразделения по УЗ в структуре компании, методов и подходов для изучения опыта завершенных и незавершенных проектов, содействия обмену знаниями и регистрации ошибок, допущенных в текущей деятельности. В частности, отсутствие внедрения УЗ в некоторых странах является одним из критических факторов, влияющих на машиностроительную отрасль и основной причиной ряда проблем в машиностроении [14].

Учитывая изложенные факты, целью данного исследования является разработка модели управления знаниями (УЗ), которую могут использовать машиностроительные компании в своей деятельности. Для достижения этой цели было проведено исследование российской и зарубежной литературы, существующих моделей УЗ, а также проведено анкетирование машиностроительных компаний Московского региона.

#### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В данном разделе представлен краткий обзор критических факторов успеха внедрения системы УЗ в машиностроении, а также барьеров на пути внедрения данной системы. Кроме того, дается анализ существующих моделей УЗ – Clever, Impakt и Selekt.

Машиностроительные компании в процессе своей деятельности взаимодействуют с большим количеством заинтересованных сторон с различными уровнями знаний, включая партнеров, сотрудников, клиентов, подрядчиков, субподрядчиков, поставщиков, конкурентов и сам рынок [44]. Поэтому наличие структурированной системы УЗ и правильные подходы к ее использованию имеют огромное значение [21, 40]. Машиностроительная отрасль - это отрасль, основанная на знаниях, в которой сочетаются явные и неявные знания [13]. Явные знания представлены в виде контрактной документации, технологий машиностроения, проектных эскизах, 3D-моделирования и др. Неявные знания выражаются в навыках проведения тендеров, оценке затрат, взаимодействия с клиентами и т.д. Неявные знания являются важнейшим видом знаний в машиностроительной отрасли [45], они обеспечивают машиностроительным компаниям конкурентные преимущества [24]. Вместе с тем передача неявных знаний в машиностроительной отрасли считается критической задачей из-за недостаточного понимания того, как передавать и управлять неявными знаниями [41]. При этом информационные технологии помогают организациям преобразовывать данные в информацию и решать новые, неожиданные проблемы в постоянно изменяющейся бизнес-среде [15, 16].

Данг С, Ли-Хоаи Л. определили 32 ключевых фактора, способствующих расширению знаний и 10 факторов организационной эффективности внедрения системы УЗ [20]. Дипак М., Махеш Дж. разработали основанный на знаниях вопросник по безопасности машиностроительной отрасли, изучена его валидность и надежность [22]. Хола Б., Сависки М., Скибневски М.В. разработали ИТ-модель карты знаний, которая поддерживает управление знаниями [28]. Лин Й. предложил новую практическую методику для сбора и представления знаний о машиностроительных проектах с использованием подхода BIM (Building Information Modeling) [31].

В источнике [40] отмечается, что преимущества, возникающие в результате применения системы УЗ, осознаются компаниями не сразу. В источнике [13] суммированы следующие преимущества внедрения системы УЗ: повышение эффективности работы организации за счет принятия решения, основанных на наилучших практиках; повышение эффективности выполнения машиностроительных проектов; улучшение КРП благодаря ранее извлеченным урокам; содействие передаче знаний между заинтересованными сторонами и организациями; сокращение числа ошибок, допущенных в прошлом, повышение эффективности и результативности реагирования на потребности клиентов; обмен накопленным опытом и передовой практикой

внутри организаций; повышение гибкости и оперативности реагирования на организационные изменения, происходящие в машиностроительных компаниях; снижение рисков за счет расширения базы знаний, а также уменьшения неопределенности.

Среди основных препятствий для внедрения системы УЗ в машиностроительной отрасли - динамичность и уникальность машиностроительных проектов, сложность применения лучших практик для решения возникающих проблем в проектах [9, 15, 38]. К другим препятствиям относятся нехватка времени, незаинтересованность топ-менеджмента, отсутствие поддержки со стороны руководителей проектов, неадекватность организационной культуры и структуры, недостатки ИТ-инфраструктуры, влияние внутренней и внешней среды, несоответствие приоритетов и больший акцент на отдельных сотрудниках [39]. Кроме того, существенным препятствием может стать поведение сотрудников, которые не хотят делиться знаниями, считая их своей личной интеллектуальной собственностью [29, 32]. Недостаточное финансирование также выделяется в качестве основного барьера на пути внедрения системы УЗ [44]. В источнике [27] отмечается, что 99% проблем машиностроительных фирм в Великобритании связаны с недостаточной осведомленностью о важности применения системы УЗ, что также подтверждено в [38]. Однако основными препятствиями для внедрения системы УЗ в машиностроительной отрасли являются многопрофильный характер деятельности и трудности обмена знаниями и их распространения между заинтересованными сторонами [13]. Общей практикой в машиностроительной отрасли является плохая сохранность знаний, включая технические решения и передовой опыт, поскольку такие знания основаны на неформальном сотрудничестве и общении [34].

#### *Модель Clever*

Камара Дж.М., Анумба С.Дж. и Карилло Р.М. разработали подход Cross-sectorial LEarning in the Virtual Enterprise (Clever) для строительства и промышленности [33]. Модель состоит из четырех этапов. Первый этап включает в себя определение проблем системы УЗ в контексте конкретного предприятия. На этом этапе с помощью специального шаблона определяются элементы системы УЗ, такие как генерация, распространение, передача, размещение знаний, а также определяются источники знаний. На втором этапе, в соответствии со стратегией предприятия, пользователи определяют будущую (желаемую) и текущую ситуацию с УЗ в организации, используя скользящую шкалу так называемого «Руководства по измерениям знаний». Кроме того, на этом этапе определяются проблемы и расставляются приоритеты для определения путей решения каждой проблемы системы УЗ.

Третий этап подхода *Clever* подразумевает решение каждой проблемы на основе модели «как есть» с разработкой модели «как должно быть» в будущем. Решение проблем зависит от ресурсов организации, путь решения каждой проблемы строится независимо, а затем строится весь путь решения накопленных проблем. Далее устанавливается набор заранее определенных матриц для отображения текущей ситуации и продвижения к желаемой будущей ситуации. После определения модели решения каждой проблемы выбирается соответствующий процесс УЗ из стандартного списка процессов УЗ. Кроме того, на этом заключительном этапе необходимо выявить любые факторы сопротивления и/или содействия в организации, которые влияют на внедрение выбранного процесса.

Анализ модели *Clever* показывает, что данный подход снижает степень неопределенности проблем. Однако, учитывая многомерную природу проблем системы УЗ, следует отметить ограниченность такого подхода, так не для всех проблем, в том числе важных, могут быть найдены легкие решения.

#### *Модель Impakt*

Робинсон Х.С., Карилло Р.М., Анумба С.Дж. и Аль-Хассани А.М разработали модель *Impakt* (*Improving Management Performance through Knowledge Transformation*), которая состоит из трех этапов [30, 39]. Первый этап включает в себя разработку бизнес-стратегии и плана улучшения КРП предприятия; он является результатом четырех основных шагов: определение проблем и уточнение масштабов знаний; идентификация внешних и внутренних факторов (например, изменение штата, потребностей в инновациях, целей организации) и внутренних факторов успеха системы УЗ (например, сотрудники); анализ динамики изменения КРП предприятия для оценки достижения стратегических целей и задач; обнаружение проблем в КРП путем сравнения текущих и целевых значений. Второй этап направлен на выяснение того, соответствуют ли элементы системы УЗ тому, чтобы решать текущие проблем бизнеса, и согласован ли план развития системы УЗ со стратегией организации. На этом этапе пользователи могут получить необходимую информацию, используя так называемые «корпоративные желтые страницы» и таким образом получить соответствующие консультации от экспертов внутри компании. Таким образом, пользователи могут выбрать любые подходящие инструменты и методы из базы данных организации. Третий этап содержит оценку стратегии и на этом этапе происходит оценка влияния системы УЗ на эффективность бизнеса с использованием таких инструментов, как карта причинно-следственных связей, контрольный список затрат и доходов, матрица приоритетов и дорожная карта системы УЗ. Результаты, полученные на третьем этапе, относятся к разработке матрицы

приоритетов, которая облегчает определение наихудших и наилучших элементов системы УЗ, а также к разработке методики оценки системы УЗ с точки зрения эффективности работы компании. Следует отметить, что подход *Impakt* позволяет согласовать систему УЗ со стратегическим планом и измерить влияние элементов данной системы на КРП предприятия. Подход *Impakt* прост в использовании, однако он не интегрирован с известными инструментами УЗ и ограничен только использованием инструментов в его рамках.

#### *Модель Selekt*

Подход *Selekt* (*The Searching and Locating Effective Knowledge Tool*), разработанный Анумба С.Дж., Эгбу С., Карилло Р., состоит из трех основных этапов [13, 19]. Первый этап включает в себя идентификацию соответствующих инструментов и определение элементов системы УЗ организации, включая недостающие; этот этап охватывает три типа элементов УЗ, а именно «область передачи знаний», «тип преобразования знаний» и «форма владения знаниями». Второй этап включает в себя определение процессов, необходимых для полноценного функционирования системы УЗ. На этом этапе задействованы такие процессы, как поиск, доступ, обмен и создание знаний. Заключительный этап подхода *Selekt* подразумевает определение и выбор подходящего программного обеспечения для системы УЗ. При этом третий этап зависит от определенных факторов, таких как стоимость программного обеспечения, доступные ИТ-приложения и совместимость программного обеспечения. Хотя этот подход является простым, он требует определения текущего статуса системы УЗ и ее соответствие предъявляемым требованиям в будущем. Также необходимо связывать элементы УЗ с соответствующим программным обеспечением. Наконец, для внедрения подхода *Selekt* предприятию необходимы эксперты в области УЗ.

Основные выводы по результатам проведенного анализа трех моделей УЗ состоят в следующем:

1. В моделях *Clever*, *Impakt* и *Selekt* не хватает конкретики в отношении ролей сотрудников, рабочей группы по УЗ и конечных пользователей системы УЗ.
2. В моделях *Clever* и *Selekt* предполагается, что процессы УЗ должны выполняться в последовательности, определенной моделью. Однако это не всегда верно, поскольку некоторые процессы УЗ могут выполняться одновременно, параллельно с другими.
3. В моделях *Clever*, *Impakt* и *Selekt* недостаточно внимания уделяется поддержке топ-менеджмента, организационной культуре и другим факторам.
4. Модели *Clever* и *Selekt* игнорируют динамическую природу знаний и необходимость их обновления.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для создания авторской модели УЗ была использована смешанная методология, включающая в себя: обзор существующих моделей УЗ в машиностроительной отрасли и создание теоретической основы для предлагаемой модели, количественные оценки по результатам проведенного анкетирования машиностроительных компаний Московского региона, интервью для подтверждения адекватности и пригодности разработанной модели. Исследуемая совокупность составила 161 респондент. Для проведения исследования случайным образом была отобрана выборка в размере 114 респондентов.

### *Анкетный опрос*

Был проведен анкетный опрос с целью определения: ключевых факторов успеха для внедрения системы УЗ; степени важности инструментов и методов УЗ, используемых машиностроительными компаниями для успешного внедрения системы УЗ; инструментов и методов УЗ, которые используются/не используются в настоящее время в компаниях; набора факторов, инструментов, методов и моделей, которые могут быть использованы при разработке предлагаемой модели.

Структура анкеты была разработана таким образом, чтобы результаты исследования отражали важность инструментов системы УЗ и масштаб их внедрения. Оценка степени внедрения проводилась по трехбалльной шкале: не внедрено, внедрение в малых масштабах, широкомасштабная реализация. Оценка степени важности проводилась по семибалльной шкале: от совсем не важно до чрезвычайно важно.

### *Надежность и валидность*

Общепринятой практикой является проверка надежности и валидности анкеты. Проверка надежности является показателем однородности результатов, а проверка валидности определяет, действительно ли опросник измеряет то, что должно быть измерено [24]. В данном исследовании для проверки надежности использовался альфа-коэффициент Кронбаха: если значение альфа-коэффициента Кронбаха равно или превышает 0,7, то измерение считается надежным [18]. Установлено, что минимальное полученное значение для каждого фактора составило 0,709, а максимальное - 0,955. Поскольку все значения надежности больше 0,7, опросник является надежным.

Валидность делится на два типа [17, 23]:

1. Содержательная валидность определяется как качественный тип того, что показатели охватывают среднее значение по результатам проведенного исследования. Данный тип валидности проверен экспертным путем обращения к высококвалифицированным специалистам по УЗ.

2. Конструктивная валидность - это уровень соответствия между внешними факторами и тестовой мерой; это степень эффективного перевода и преобразования идеи или концепции в реальность. Конструктивная валидность была проверена путем проведения теста Спирмена. Результаты показали, что  $r$ -значения меньше 0,05. Следовательно, коэффициенты корреляции факторов статистически значимы, что означает валидность используемых инструментов.

## АНАЛИЗ ДАННЫХ

В этом разделе представлены результаты статистического анализа собранных данных, включая расчет средних значений уровней важности и процента внедрения мероприятий, инструментов и факторов УЗ. Уровень важности показывает, насколько важен фактор или инструмент для успешного применения УЗ путем расчета средних значений ответов, а уровень внедрения представляет собой процент, на который внедрен конкретный инструмент или фактор. В ответах на вопросы анкеты приняли участие респонденты с разным стажем работы и уровнем квалификации. Около 3,2% – топ-менеджеры; 32,1% - HR-менеджеры, руководители проектов, руководители департаментов и отделов; 48,4% - инженеры различных категорий, главные специалисты; 16,3% - младшие специалисты. В табл. 1 представлены результаты анализа данных по важности внедрения элементов системы УЗ. В табл. 2 представлены результаты анализа данных по степени внедрения элементов УЗ. В табл. 3 отражены результаты анализа данных по компаниям, не принявшим систему УЗ.

Основные результаты проведенного опроса:

1. 49,46% респондентов считают важным наличие в компании системы УЗ и отдельных ее элементов, 50,54 % респондентов считают, что такая система в принципе не важна. Следовательно, примерно половина из опрошенных машиностроительных компаний не осознают важность наличия в компании системы УЗ и не нацелены на ее эффективное функционирование.
2. В большинстве компаний (67,36%) отмечается малый масштаб внедрения инструментов и факторов системы УЗ.
3. Основными причинами, по которым компании не используют систему УЗ, являются: отсутствие поддержки топ-менеджмента, недостаток финансовых ресурсов, нехватка времени.
4. Большинство компаний (87%), не использующих систему УЗ, рассматривают возможность внедрения системы УЗ в будущем.

**Таблица 1. Результаты анализа данных (важность внедрения элементов системы УЗ)**  
**Table 1. Results of data analysis (importance of implementing the elements of the KM system)**

Инструменты / Факторы системы УЗ	Уровень важности, %						
	Совсем неважно	Неважно	Незначи- тельная важность	Скорее не- важно, чем важно	Важно	Очень важно	Чрезвычайно важно
<b>Системный анализ</b>							
Проектирование системы УЗ							
<b>Внедрение систем УЗ</b>							
Мониторинг системы УЗ							
Оценка системы УЗ	–	1,7	11,3	69,8	10,3	4,3	2,6
<b>Сбор и хранение знаний</b>							
Использование и об- мен знаниями							
Проверка и оценка знаний							
Использование баз данных для созда- ния знаний	–	3	2	16	64	12	3
Системные инструменты	3	2	5	54	21	15	–
<b>Культура компании</b>							
Поддержка топ-менеджмента							
Информационные технологии							
Оценка эффективности							
Организационная инфраструктура	-	3	7	15	64	9	2
Драйверы системы УЗ	–	5	5	7	68	12	3
Технические характеристики системы УЗ	–	7	3	62	20	8	–
Барьеры и вызовы в области УЗ	–	7	5	60	7	21	–
Среднее значение	0,43	4,1	5,47	40,54	36,33	11,61	1,52

**Таблица 2. Результаты анализа данных (степень внедрения элементов УЗ)**  
**Table 2. Results of data analysis (degree of implementation of KM elements)**

Инструменты / Факторы системы УЗ	Средний уровень внедрения, %					
	Не внедрено (НВ)	Внедрение в ма- лых масштабах (ММ)	Широко- масштабная реализация (ШР)	Средние показатели		
				(НВ)	(ММ)	(ШР)
1	2	3	4	5	6	7
Системный анализ	16,6	71,8	11,6	23,2	65,4	11,4
Проектирование системы УЗ	42,7	46,6	10,8			
Внедрение систем УЗ	17,7	69,4	12,9			
Мониторинг системы УЗ	23,9	65,8	10,3			
Оценка системы УЗ	15,1	73,3	11,6			
Сбор и хранение знаний	12,7	68,1	19,2	12,7	67,6	19,7

1	2	3	4	5	6	7
Использование и обмен знаниями	7,8	65,1	27,2			
Проверка и оценка знаний	18,7	69,0	12,3			
Использование баз данных для создания знаний	11,7	68,1	20,2			
Системные инструменты				13,7	61,4	24,9
Культура компании	15,1	51,9	33,0			
Поддержка топ-менеджмента	11,9	75,4	12,7			
Информационные технологии	12,7	75,6	11,6	15,7	67,9	16,4
Оценка эффективности	24,6	67,7	7,8			
Организационная инфраструктура	14,0	69,0	17,0			
Драйверы системы УЗ				6,9	59,8	33,3
Технические характеристики системы УЗ				14,1	74,9	11,0
Барьеры и вызовы в области УЗ				11,9	74,5	13,6
Среднее значение				14,03	67,36	18,61

**Таблица 3. Результаты анализа данных по компаниям, не принявшим систему УЗ**  
**Table 3. Results of data analysis for companies that have not adopted the KM system**

Показатели		%
Причины, по которым компании не используют систему УЗ	Не заинтересованы	7,2
	Не уверены в ее преимуществах	8,2
	Не понимают, что такое система УЗ	10,8
	Никогда не слышали о системе УЗ	7,2
	Не видят необходимости	1,5
	Отсутствует поддержка топ-менеджмента	27,4
	Нехватка человеческих ресурсов	7,2
	Недостаток финансовых ресурсов	18,6
	Нехватка времени	11,9
Компании, рассматривающие возможность внедрения системы УЗ в будущем	Хотят внедрить систему УЗ в будущем	87
	Не хотят внедрять систему УЗ	13

*Авторская модель управления знаниями для машиностроительных компаний*

Предложенная модель УЗ имеет циклический характер и включает 6 этапов (рис. 1).

*Этап 1: Предварительный этап.* На данном этапе применяется метод целевой группы, в ходе которого определяются барьеры, вызовы и проблемы, с которыми сталкивается компания при внедрении системы УЗ. Для этого проводятся обсуждения, встречи, мозговые штурмы с экспертами и лицами, принимающими решения. По завершении этого этапа определяется система УЗ, которая

поможет компании решить посильные для нее задачи и проблемы. Цель этого этапа - определить, способна ли компания использовать систему УЗ на основе имеющихся ресурсов и инфраструктуры и решить, когда запускать проект создания системы УЗ на базе предложенной модели.

*Этап 2: Разработка стратегии компании.* На этом этапе происходит разработка стратегии компании, как показано в левой части рис. 1. Данный этап состоит из следующих пяти шагов: определение цели и задачи использования системы УЗ;

подготовка стратегического плана, с использованием SWOT-анализа и других инструментов стратегического анализа; на основе стратегического плана члены рабочей группы должны разработать оперативно-тактический план с указанием продолжительности выполнения задач и выделения необходимых ресурсов; описание и оптимизация бизнес-процессов компании (этот этап реализуется постепенно, любые изменения и обратная связь на этом этапе должны приводить к соответствующему обновлению оперативно-тактического плана); определение доступных ресурсов компании, эти ресурсы либо способствуют, либо препятствуют успешному внедрению системы УЗ. Для оценки необходимых финансовых ресурсов и их оптимизации может быть использован подход, изложенный в [5].

*Этап 3: Этап запуска.* После разработки стратегии компании и решения вопроса о необходимости применения системы УЗ, можно приступать к следующему этапу - этапу запуска. Данный этап представляет собой фундамент для внедрения системы УЗ в организации; он предполагает проведение осведомительной работы в компании о важности системы УЗ для повышения производительности и сохранения конкурентных преимуществ. Этот этап состоит из трех шагов: создание офиса УЗ, установление связей между офисом УЗ и подразделениями организации и определение соответствующих инструментов УЗ. Для успешного внедрения системы УЗ необходимо создать офис или отдел УЗ в организационной структуре организации.

Офис УЗ играет жизненно важную роль в эффективном функционировании системы УЗ, особенно с точки зрения обеспечения необходимой осведомленности сотрудников посредством проведения сессий, семинаров, создания электронной библиотеки знаний и т.д.; организации обучения сотрудников для развития их компетенций, навыков и опыта; экспертной и технической поддержки сотрудников; подготовки отчетов по машиностроительным проектам, например, отчетов об извлеченных уроках с указанием допущенных ошибок в ходе реализации проектов; создание корпоративных желтых страниц. Последние представляют собой корпоративную базу данных экспертов и нацелены на обнаружение людей с требуемыми экспертными знаниями [1, 2, 3]. Практика формирования и поддержки корпоративных желтых страниц мотивирована необходимостью найти людей, которые знают то, что нам нужно знать. Корпоративные желтые страница представляют собой также способ создания коммуникационных каналов для общения с экспертами и возможность активно вовлечь сотрудников в процессы УЗ [6, 7, 8].

Также важна связь офиса УЗ со всеми подразделениями компании. Например, офис УЗ совместно с HR подразделением может выполнять следующие функции: установление КРІ для оценки эффективности сотрудников (примером КРІ являются количество обращений к документам системы УЗ, сокращение времени выполнения проектов, сокращение числа переделок в проектах); увязка оценки работы сотрудников с их вкладом в обмен знаниями; разработка стимулов и вознаграждений в связи с внедрением элементов системы УЗ; поощрение командной работы среди сотрудников; обеспечение соответствующего обучения; поиск и найм сотрудников для решения проблем в системе УЗ.

Заключительным шагом стадии запуска является создание соответствующей среды путем создания необходимых инструментов УЗ: IT-инструментов и организационно-управленческих инструментов. IT-инструменты включают корпоративное и специализированное программное обеспечение, интранет, электронные чаты, базы знаний и т.д. Организационно-управленческие инструменты включают командное и личное взаимодействие, обучение, мозговой штурм и т.д. Компаниям крайне необходим этот шаг, чтобы правильно классифицировать и обновлять знания; собирать, распространять и хранить знания; согласовывать методы работы офиса УЗ с потребностями пользователей и целями системы УЗ.

*Этап 4: Функционирование системы УЗ.* Данный этап направлен на создание требуемой базы знаний в машиностроительной компании путем сбора, хранения, обмена и повторного использования знаний, созданных в течение жизненного цикла проектов. Знания могут быть получены и сохранены с помощью различных методов, таких как фиксация решений проблем в программном обеспечении; документирование новых идей и опыта сотрудников; сохранение видео, текстовых файлов и изображений; отсылка любого полученного знания к его создателю или ресурсам (например, веб-сайтам, экспертам, литературным источникам). Еще один элемент, используемый в предложенной модели УЗ, связан с проверкой и одобрением знаний. Он включает в себя редактирование и публикацию утвержденных знаний через интранет; проверку и редактирование содержания знаний командой офиса УЗ; классификацию, категоризацию и анализ имеющихся знаний для облегчения процессов их извлечения и повторного использования.

Последний элемент данного этапа подразумевает создание знаний с использованием баз данных. При этом существующие знания, зафиксированные в базах данных, повторно используются



для создания новых знаний, основанных на извлеченных уроках и полученном опыте в ходе реализации машиностроительных проектов. В этом отношении создание новых знаний может осуществляться с помощью модели создания знаний, предложенной Нонака И. и Такеучи Х. [37]. Эта модель представляет собой взаимодействие между концепциями знаний: социализация (например, встречи и обсуждения), экстернализация (например, подготовка отчетов и разработка регламентов организационного взаимодействия), комбинация (например, использование ранее созданных отчетов по проектам для извлечения необходимых знаний), интернализация (например, обучение на основе ранее созданных отчетов по проектам).

*Этап 5: Мониторинг и оценка.* На протяжении всех этапов модели этап мониторинга и оценки является непрерывным процессом. Он играет важную роль в моделировании и реинжиниринге бизнес-процессов компании, обновлении стратегического и оперативно-тактического планов, проверке эффективности, полезности и простоты системы УЗ. Этот этап играет также ключевую роль в мониторинге и оценке рисков компании. При формировании оперативно-тактического плана может быть использован подход, изложенный в [4].

*Этап 6: Достижение целей управления знаниями.* Результатом применения предложенной модели УЗ является достижение краткосрочных и долгосрочных целей компании. Основные краткосрочные цели, которые могут быть достигнуты в результате применения предлагаемой модели: экономия, полученная в результате сокращения объема переделок и решения избыточных проблем; повышение качества работы и производительности труда; простота поиска необходимых знаний; облегчение процесса принятия управленческих решений; решение проблем с наименьшими затратами ресурсов; улучшение отношений с заинтересованными сторонами, клиентами, поставщиками, партнерами и сотрудниками; документирование лучших практик и уроков, извлеченных в ходе реализации проектов. Применение разработанной модели УЗ также помогает достигать долгосрочные цели, включая следующие: повышение рентабельности продаж и капитала; повышение производительности труда; повышение конкурентоспособности компании; повышение стоимости компании.

*Критические факторы успеха (КФУ) модели УЗ*

Основные КФУ модели УЗ, выявленные в ходе анкетирования и интервью, охватывают все шесть этапов предложенной модели и включают в себя: поддержка топ-менеджмента, командная ра-

бота, укрепление доверия, эффективные коммуникации, управление рисками и надлежащие технологии. Данные КФУ варьируются от компании к компании, поэтому каждая организация должна определить свои собственные КФУ.

*Валидизация разработанной модели УЗ*

После разработки модели УЗ были проведены интервью с сотрудниками машиностроительных компаний Московского региона (включая топ-менеджеров, руководителей проектов, экспертов, советников, инженеров, опытных менеджеров), где применяется в том или ином виде система УЗ. Цель проведенных интервью - оценить валидность модели и степень ее полезности, применимости и простоты. В целом респонденты подтвердили валидность и согласились с полезностью модели для машиностроительных компаний. Они также согласились с тем, что идентифицированные КФУ жизненно важны для системы УЗ. При этом среднее значение коэффициента конкордации составило 0,87, что свидетельствует о высокой согласованности опрошенных респондентов относительно валидности, полезности, применимости и простоты разработанной модели УЗ.

**ОБСУЖДЕНИЕ, ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

Основными преимуществами разработанной модели УЗ являются: простота; легкость в применении и понимании; модель базируется на КФУ в деятельности машиностроительных компаний и нацелена на достижение долгосрочных и краткосрочных целей; модель повышает значимость и осведомленность о системе УЗ в компании, а также устраняет недостатки ранее созданных моделей УЗ, что показано в табл. 4.

Модели *Clever*, *Impakt* и *Selekt* активно используются в компаниях с уже созданной системой УЗ. Однако они не могут быть использованы в компаниях, которые никогда не внедряли такую систему.

Предлагаемая модель УЗ направлена на то, чтобы ускорить внедрение системы УЗ в машиностроительных компаниях и в последствии усилить и поддержать данную систему. Разработанная модель УЗ постоянно совершенствуется путем обновления взаимосвязей между этапами, а также благодаря постоянным процессам мониторинга и оценки.

Особенностью предложенной модели УЗ является ее фокус на целях системы УЗ. Достижение кратко- и долгосрочных целей компании приводит к устойчивости модели УЗ. Кроме того, данная модель УЗ восполняет пробелы существующих моделей, такие как создание офиса КМ, определение КФУ, учет динамической природы знаний и рисков в процессе внедрения.

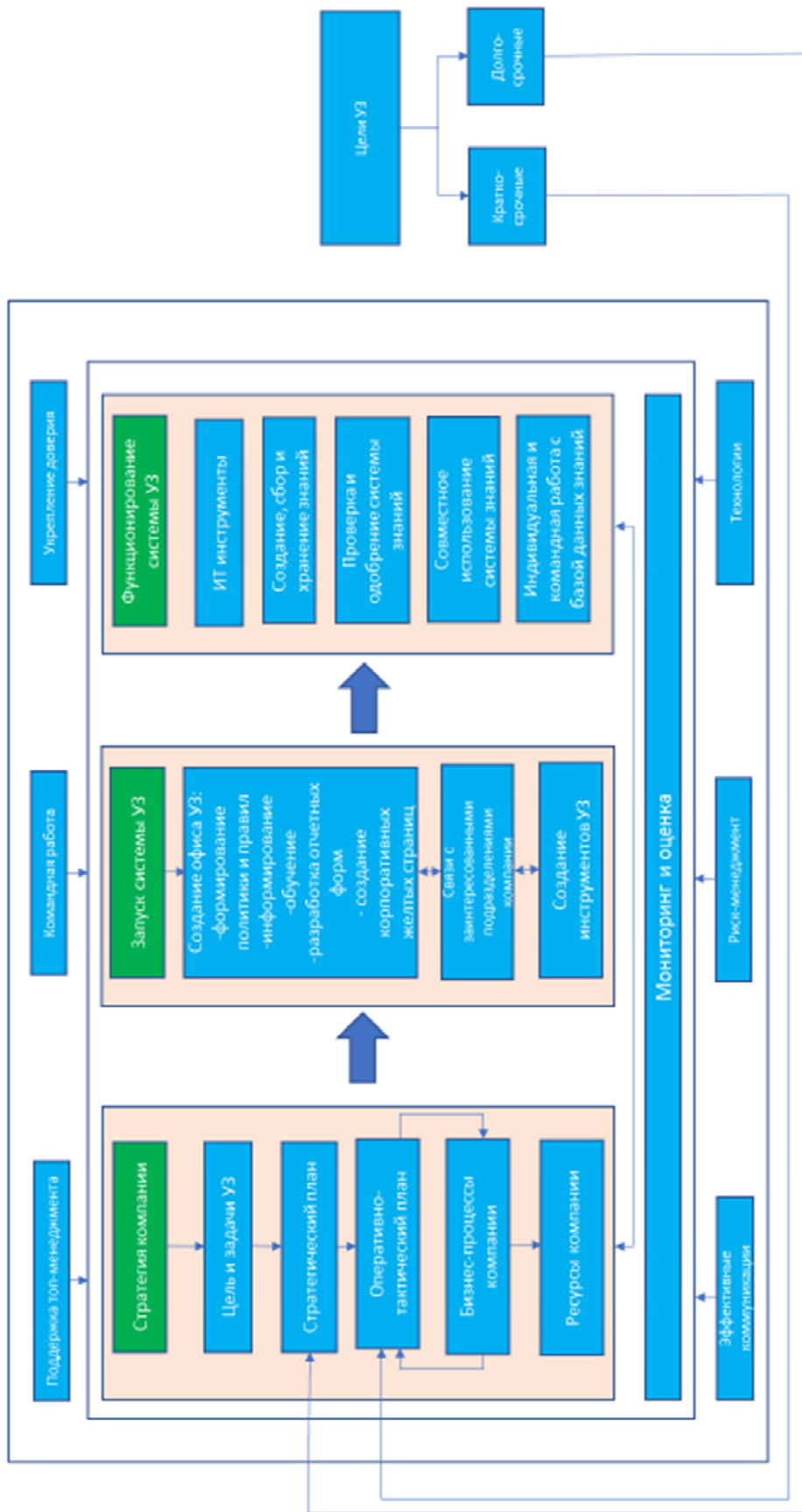


Рисунок 1. Авторская модель управления знаниями машиностроительного предприятия  
 Figure 1. The author's model of knowledge management of a machine-building enterprise

**Таблица 4. Ликвидация недостатков известных моделей УЗ с помощью разработанной модели**  
**Table 4. Elimination of known KM models disadvantages with the help of the developed model**

Недостатки в существующих моделях	Устранение недостатков с помощью разработанной модели УЗ
В моделях Clever, Impakt и Selekt отсутствует подразделение, ответственное за внедрение системы УЗ	Важную роль в модели играют офис УЗ, команда данного подразделения, концентрирующая ресурсы с целью эффективной работы системы УЗ
Мероприятия и процессы УЗ должны выполняться последовательно в соответствии с моделями Clever и Selekt Это не совсем так, некоторые из них могут выполняться параллельно	Деятельность и процессы УЗ в новой модели могут осуществляться как последовательно, так и параллельно.
Модели Clever, Impakt и Selekt игнорируют факторы поддержки системы УЗ со стороны топ-менеджмента, коммуникации между сотрудниками относительно системы УЗ, командную работу, вопросы доверия к системе УЗ, систему риск-менеджмента.	Новая модель включает в себя: поддержку топ-менеджмента, эффективные коммуникации, укрепление доверия к системе УЗ, командную работу, систему риск-менеджмента и технологии.
Модели Clever и Selekt не учитывают динамическую природу знаний и необходимость обновления существующих знаний	Динамическая природа знаний учтена в модели через процессы обратной связи и реинжиниринга бизнес-процессов компании

По результатам данного исследования могут быть даны следующие рекомендации: машиностроительные компании могут использовать предложенную модель УЗ в качестве первого шага при внедрении системы УЗ; компании должны уделять все больше внимания инструментам и мероприятиям системы УЗ для успешного внедрения системы УЦЗ; хотя разработанная модель ориентирована на машиностроительные компании, она может быть применена и в других отраслях и подотраслях национальной экономики с учетом факторов внешней и внутренней среды конкретной компании.

Научная новизна исследования заключается в следующем: разработана модель УЗ, которая является первой моделью такого рода, нацеленной на внедрение системы УЗ в компаниях, ранее не использующих данную систему; новая модель включает в себя КФУ: поддержку топ-менеджмента, эффективные коммуникации, укрепление доверия к системе УЗ, командную работу, систему риск-менеджмента и технологии; процессы УЗ в новой модели могут осуществляться как последовательно, так и параллельно; в модель интегрирован офис УЗ как структурное подразделение, отвечающее за эффективное функционирование системы УЗ.

Практическая значимость исследования: проведенное анкетирование показывает, что большинство компаний имеют ограниченный и поверхностный опыт внедрения системы УЗ, однако многие из этих компаний проявили интерес к внедрению системы УЗ в ближайшем будущем; предложенная модель УЗ предоставляет машиностроительным предприятием краткосрочные и долгосрочные преимущества от внедрения системы УЗ,

она направлена на сокращения объема переделок, предотвращения циклического возникновения ранее зафиксированных проблем; следует отметить недостаток исследований в данной области применительно к современным российским условиям, данное исследование дополняет существующие, его можно рассматривать как основу для дальнейших исследований, направленных на повышение эффективности системы УЗ; разработанная модель может быть использована в компаниях с начальным уровнем внедрения системы УЗ.

#### ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенное исследование имеет ряд ограничений:

1. Исследование было сфокусировано только на машиностроительных предприятиях Московского региона, по выборке компаний в других отраслях и регионах РФ могут быть получены другие результаты анкетирования.
2. Представители отдельных машиностроительных предприятий отказались участвовать в анкетировании.
3. Отдельные респонденты (18,2%) указали, что, по их мнению, любые экономические исследования, в том числе данное, бесполезны, они имеют выраженный теоретический характер и крайне низкую практическую значимость.
4. В связи с тем, что система УЗ является новой темой для многих предприятий, автор исследования потратил достаточно много времени на объяснения и разъяснения относительно проведенного исследования.

5. Отдельные респонденты (11,6%) считают, что знания – это их личное достояние и они никогда не будут делиться ими с другими сотрудниками компании.
6. Некоторые респонденты (23,9%) не доверяют знаниям, полученным от других сотрудников компании.
7. Отсутствие соответствующей ИТ-инфраструктуры является проблемной зоной на этапе внедрения системы УЗ.
8. Организационная культура некоторых опрошенных компаний создает явные проблемы при любых попытках внедрения системы УЗ, в том числе при создании офиса УЗ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Ахметова С.Г.** Современные информационные технологии в управлении знаниями: монография. Пермь: ПНИПУ. 2013. 196 с.
2. **Бочаров И.М.** Управление знаниями в цифровой экономике: теоретико-методологические аспекты: монография. М.: Дашков и К°. 2021. 96 с.
3. **Воронцов Е.В.** Управление знаниями: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа. 2016. 351 с.
4. **Ивахник Д.Е., Григорьева В.З.** Оптимизация производственной программы предприятия в условиях рыночных отношений. *Маркетинг в России и за рубежом*. 1999. №1. С. 9-12.
5. **Ивахник Д.Е., Твердохлеб А.Н.** Выбор оптимального бюджета. *Финансовый директор*. 2005. № 6. С. 19-24.
6. **Комарова А.В.** Формирование системы проектно-ориентированного управления знаниями: монография. М.: Креативная экономика. 2012. 188 с.
7. **Паникарова С.В., Власов М.В.** Управление знаниями и интеллектуальным капиталом: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ. 2015. 140 с.
8. **Салихова И.С.** Инновации в управлении корпоративными знаниями: учебное пособие. М.: Дашков и К°. 2019. 136 с.
9. **Ahmad H.** Development of KM model for knowledge management implementation and application in construction projects. Birmingham: University of Birmingham. 2010.
10. **Ahmad H., An M., Gaterell M.** KM model to embed knowledge management activities into work activities in construction organisations. *In Proceedings of 24th Annual ARCOM Conference*. Cardiff: Association of Researchers in Construction Management. 2008. P. 309–318.
11. **Almarshoudi A., Suresh S., Renukappa S.** Knowledge management practices in Oman construction sector. *International Journal of Knowledge Engineering*. 2018. N 4. P. 50–54. DOI: 10.18178/ijke.2018.4.1.099
12. **Almomani R., Al-Abadi L., Abu-Rumman A.R., Abu-Rumman A., Banyhamdan K.** Organizational memory, knowledge management, marketing innovation and cost of quality: Empirical effects from construction industry in Jordan. *Academy of Entrepreneurship Journal*. 2019. N 25(3).
13. **Anumba C.J., Egbu C., Carrillo P.** Knowledge management in construction. Blackwell Publishing. 2005. DOI: 10.1002/9780470759554.
14. **Arif M., Al-Zubi M., Gupta A.D.** Understanding knowledge sharing in the Jordanian construction industry. *Construction Innovation*. 2015. N 15. P. 333–354. DOI: 10.1108/CI-03-2014-0018.
15. **Arif M., Al-Zubi M., Gupta A. D., Egbu C., Walton R. O., Islam R.** Knowledge sharing maturity model for Jordanian construction sector. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2017. N 24. P. 170–188. DOI: 10.1108/ECAM-09-2015-0144.
16. **Bhatt D.** Knowledge management in organizations: Examining the interaction between technologies, techniques, and people. *Journal of Knowledge Management*. 2001. N 5. P. 68–75. DOI: 10.1108/13673270110384419.

## REFERENCES

1. **Akhmetova S.G.** Modern information technologies in knowledge management: monograph. Perm: PNIPU. 2013. 196 p. (in Russian).
2. **Bocharov I.M.** Knowledge management in digital economy: theoretical and methodological aspects: monograph. Moscow: Dashkov and Ko. 2021. 96 p. (in Russian).
3. **Vorontsov E.V.** Knowledge management: textbook. Minsk: Vysheyschaya shkola. 2016. 351 p. (in Russian).
4. **Ivakhnik D.E., Grigorieva V.Z.** Optimization of enterprise production program under market relations. *Marketing in Russia and abroad*. 1999. N 1. P. 9-12. (in Russian).
5. **Ivakhnik D.E., Tverdokhleba A.N.** Choice of optimal budget. *Financial director*. 2005. N 6. P. 19-24. (in Russian).
6. **Komarova A.V.** Formation of the system of project-oriented knowledge management: monograph. Moscow: Creative Economy. 2012. 188 p. (in Russian).
7. **Panikarova S.V., Vlasov M.V.** Management of knowledge and intellectual capital: textbook. Yekaterinburg: UrFU. 2015. 140 p. (in Russian).
8. **Salikhova I.S.** Innovations in corporate knowledge management: textbook. Moscow: Dashkov and Ko. 2019. 136 p. (in Russian).
9. **Ahmad H.** Development of KM model for knowledge management implementation and application in construction projects. Birmingham: University of Birmingham. 2010.
10. **Ahmad H., An M., Gaterell M.** KM model to embed knowledge management activities into work activities in construction organisations. *In Proceedings of 24th Annual ARCOM Conference*. Cardiff: Association of Researchers in Construction Management. 2008. P. 309–318.
11. **Almarshoudi A., Suresh S., Renukappa S.** Knowledge management practices in Oman construction sector. *International Journal of Knowledge Engineering*. 2018. N 4. P. 50–54. DOI: 10.18178/ijke.2018.4.1.099
12. **Almomani R., Al-Abadi L., Abu-Rumman A.R., Abu-Rumman A., Banyhamdan K.** Organizational memory, knowledge management, marketing innovation and cost of quality: Empirical effects from construction industry in Jordan. *Academy of Entrepreneurship Journal*. 2019. N 25(3).
13. **Anumba C.J., Egbu C., Carrillo P.** Knowledge management in construction. Blackwell Publishing. 2005. DOI: 10.1002/9780470759554.
14. **Arif M., Al-Zubi M., Gupta A.D.** Understanding knowledge sharing in the Jordanian construction industry. *Construction Innovation*. 2015. N 15. P. 333–354. DOI: 10.1108/CI-03-2014-0018.
15. **Arif M., Al-Zubi M., Gupta A. D., Egbu C., Walton R. O., Islam R.** Knowledge sharing maturity model for Jordanian construction sector. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2017. N 24. P. 170–188. DOI: 10.1108/ECAM-09-2015-0144.
16. **Bhatt D.** Knowledge management in organizations: Examining the interaction between technologies, techniques, and people. *Journal of Knowledge Management*. 2001. N 5. P. 68–75. DOI: 10.1108/13673270110384419.

17. **Creswell J.W.** Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage Publications, Inc. 2003.
18. **Cronbach L.J., Shavelson R.J.** My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures. *Educational and Psychological Measurement*. 2004. N 64. P. 391–418. DOI: 10.1177/0013164404266386.
19. **Dang C.N., Le-Hoai L., Kim S.Y.** Impact of knowledge enabling factors on organizational effectiveness in construction companies. *Journal of Knowledge Management*. 2018. N 22(4). P. 759–780. DOI: 10.1108/JKM-08-2016-0350.
20. **Dang C.N., Le-Hoai L.** Relating knowledge creation factors to construction organizations' effectiveness. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 2019. N 17(3). P. 515–536. DOI: 10.1108/JEDT-01-2018-0002.
21. **Davenport T.H., Prusak L.** Working knowledge: How organizations manage what they know. Harvard Business School Press. 1998.
22. **Deepak M.D., Mahesh G.** Developing a knowledge-based safety culture instrument for construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2019. N 26(11). P. 2597–2613. DOI: 10.1108/ECAM-09-2018-0383.
23. **Drost E.A.** Validity and reliability in social science research. *Education Research and Perspectives*. 2011. N 38. P. 105–123.
24. **Feng W.J., Yan C.M., Jie F.L., Ju Y.J.** The construction of enterprise tacit knowledge sharing stimulation system oriented to employee individual. *Procedia Engineering*. 2017. N 174. P. 289–300. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.01.139.
25. **Golafshani N.** Understanding reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report*. 2003. N 8. P. 597–607.
26. **Gürlek M.** Knowledge Management. In book: Tech Development through HRM. P.17-24. DOI: 10.1108/978-1-80043-312-02020003.
27. **Hari S., Egbu C., Kumar B.A.** Knowledge capture awareness tool: An empirical study on small and medium enterprises in the construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2005. N 12. 533–567. DOI: 10.1108/09699980510634128.
28. **Hoła B., Sawicki M., Skibniewski M.** An IT model of a Knowledge Map which supports management in small and medium-sized companies using selected Polish construction enterprises as an example. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2015. N 21(8). P. 1014–1026. DOI: 10.3846/13923730.2015.1030865.
29. **Holste J.S., Fields D.** Trust and tacit knowledge sharing and use. *Journal of Knowledge Management*. 2010. N 14. P. 128–140. DOI: /10.1108/13673271011015615.
30. **Li Y., Song Y., Wang J., Li C.** Intellectual capital, knowledge sharing, and innovation performance: Evidence from the Chinese construction industry. *Sustainability*. 2019. N 11(9). 2713. DOI: 10.3390/su11092713.
31. **Lin Y.C.** Construction 3D BIM-based knowledge management system: a case study. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2014. N 20(2). P. 186–200. DOI: 10.3846/13923730.2013.801887.
32. **Lin Y., Wang L., Irani Z.** Enhancing knowledge exchange through web map-based knowledge management system in construction: Lessons learned in Taiwan. *Automation in Construction*. 2007. N 14. P. 94–109.
33. **Kamara J.M., Anumba C.J., Carrillo P.M.** A CLEVER approach to selecting a knowledge management strategy. *International Journal of Project Management*. 2002. N 20. P. 205–211. DOI: 10.1016/S0263-7863(01)00070-9.
34. **Kamara J.M., Augenbroe G., Anumba C.J., Carrillo P.M.** Knowledge management in the architecture, engineering and construction industry. *Construction Innovation*. 2002. Vol. 2. N 1. P. 53–67. DOI: 10.1108/14714170210814685.
17. **Creswell J.W.** Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage Publications, Inc. 2003.
18. **Cronbach L.J., Shavelson R.J.** My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures. *Educational and Psychological Measurement*. 2004. N 64. P. 391–418. DOI: 10.1177/0013164404266386.
19. **Dang C.N., Le-Hoai L., Kim S.Y.** Impact of knowledge enabling factors on organizational effectiveness in construction companies. *Journal of Knowledge Management*. 2018. N 22(4). P. 759–780. DOI: 10.1108/JKM-08-2016-0350.
20. **Dang C.N., Le-Hoai L.** Relating knowledge creation factors to construction organizations' effectiveness. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 2019. N 17(3). P. 515–536. DOI: 10.1108/JEDT-01-2018-0002.
21. **Davenport T.H., Prusak L.** Working knowledge: How organizations manage what they know. Harvard Business School Press. 1998.
22. **Deepak M.D., Mahesh G.** Developing a knowledge-based safety culture instrument for construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2019. N 26(11). P. 2597–2613. DOI: 10.1108/ECAM-09-2018-0383.
23. **Drost E.A.** Validity and reliability in social science research. *Education Research and Perspectives*. 2011. N 38. P. 105–123.
24. **Feng W.J., Yan C.M., Jie F.L., Ju Y.J.** The construction of enterprise tacit knowledge sharing stimulation system oriented to employee individual. *Procedia Engineering*. 2017. N 174. P. 289–300. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.01.139.
25. **Golafshani N.** Understanding reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report*. 2003. N 8. P. 597–607.
26. **Gürlek M.** Knowledge Management. In book: Tech Development through HRM. P.17-24. DOI: 10.1108/978-1-80043-312-02020003.
27. **Hari S., Egbu C., Kumar B.A.** Knowledge capture awareness tool: An empirical study on small and medium enterprises in the construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2005. N 12. 533–567. DOI: 10.1108/09699980510634128.
28. **Hoła B., Sawicki M., Skibniewski M.** An IT model of a Knowledge Map which supports management in small and medium-sized companies using selected Polish construction enterprises as an example. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2015. N 21(8). P. 1014–1026. DOI: 10.3846/13923730.2015.1030865.
29. **Holste J.S., Fields D.** Trust and tacit knowledge sharing and use. *Journal of Knowledge Management*. 2010. N 14. P. 128–140. DOI: /10.1108/13673271011015615.
30. **Li Y., Song Y., Wang J., Li C.** Intellectual capital, knowledge sharing, and innovation performance: Evidence from the Chinese construction industry. *Sustainability*. 2019. N 11(9). 2713. DOI: 10.3390/su11092713.
31. **Lin Y.C.** Construction 3D BIM-based knowledge management system: a case study. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2014. N 20(2). P. 186–200. DOI: 10.3846/13923730.2013.801887.
32. **Lin Y., Wang L., Irani Z.** Enhancing knowledge exchange through web map-based knowledge management system in construction: Lessons learned in Taiwan. *Automation in Construction*. 2007. N 14. P. 94–109.
33. **Kamara J.M., Anumba C.J., Carrillo P.M.** A CLEVER approach to selecting a knowledge management strategy. *International Journal of Project Management*. 2002. N 20. P. 205–211. DOI: 10.1016/S0263-7863(01)00070-9.
34. **Kamara J.M., Augenbroe G., Anumba C.J., Carrillo P.M.** Knowledge management in the architecture, engineering and construction industry. *Construction Innovation*. 2002. Vol. 2. N 1. P. 53–67. DOI: 10.1108/14714170210814685.

35. **Kivrak S., Arslan G., Tuncan M., Birgonul M.T.** Impact of national culture on knowledge sharing in international construction projects. *Canadian Journal of Civil Engineering*. 2014. N 41(7). P. 642–649. DOI: 10.1139/cjce-2013-0408.
36. **Mohammad S.F., Anumba C.J.** Potential for improving site management practices through knowledge management. *Construction Innovation*. 2006. N 6. P. 232–249. DOI: 10.1108/14714170610713917.
37. **Nonaka I., Takeuchi H.** The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press. 1995. 284 p. DOI: 10.1016/0024-6301(96)81509-3.
38. **Okere G.O.** Barriers and enablers of effective knowledge management: A case in the construction sector. *The Electronic Journal of Knowledge Management*. 2017. N 15(2). P. 85–97.
39. **Robinson H.S., Carrillo P.M., Anumba C.J., Al-Ghassani A.M.** Developing a business case for knowledge management: The IMPaKT approach. *Construction Management and Economics*. 2004. N 22. P. 733–743. DOI: 10.1080/0144619042000226306.
40. **Robinson H.S., Carrillo P.M., Anumba C.J., Al-Ghassani A.M.** Knowledge management practices in large construction organizations. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2005. N 12. P. 431–445. DOI: 10.1108/09699980510627135.
41. **Saini M., Arif M., Kulonda D.R.** Critical factors of transferring and sharing tacit knowledge within lean and agile construction processes. *Construction Innovation*. 2018. N 18(1). P. 64–89. DOI: 10.1108/CI-06-2016-0036.
42. **Surbakti H.** Integrating knowledge management and business intelligence processes for empowering government building organization. *International Journal for Computer Applications*. 2015. N 114. P. 36–43. DOI: 10.5120/19976-1874.
43. **Yousef M.N., Abu Baker A.H.** Knowledge management and growth performance in construction companies: A framework. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2012. N 62. P. 128–134. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.022.
44. **Yusof M.N., Yahaya N.M., Awang N., Hassan N.N.B.N., Cheen K.S.** The challenges in implementing knowledge management in construction industry. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*. 2019. N 8. P. 86–90. DOI: 10.35940/ijeat.E1012.0585C19.
45. **Yuan M.** An integrated knowledge management framework for managing sustainability knowledge in the Australian infrastructure sector. Brisbane: Queensland University of Technology. 2011.

Поступила в редакцию 25.11.2021  
Принята к опубликованию 09.12.2021

Received 25.11.2021  
Accepted 09.12.2021