

УДК 001.895+338.45.01

DOI: 10.18384/2949-5024-2024-1-57-67

ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ МОЩНОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Желтенков А. В.¹, Васильева И. А.², Куриленко А. А.¹

¹ Государственный университет просвещения

141014, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24,
Российская Федерация

² Московский международный университет

125040, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 17, Российская Федерация

Аннотация

Цель. Разработка комплекса цифровых инновационных решений в области планирования мощностей производственного предприятия.

Процедура и методы. Методика исследования основывается на методах: контент-анализа документов, графического моделирования, парных сравнений, построения морфологических матриц, номинальных групп, анализа, сопоставления, диагностического подхода, интерпретации результатов исследования и некоторых других.

Результаты. Предложен комплекс цифровых инновационных решений в области планирования мощностей производственного предприятия, направленных на определение баланса рабочей силы, оборудования и других ресурсов, необходимых для производства его продукции.

Теоретическая и/или практическая значимость. Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в том, что разработанный комплекс цифровых инновационных решений в области планирования мощностей производственного предприятия позволяют реализовать следующие функции: определение фонда времени рабочих мест; определение длины горизонта планирования; вычисление длительности операций; вычисление межоперационного времени и технологического цикла заказа; выбор технологического цикла; исключение выполненных работ; аккумуляция загрузки.

Ключевые слова: цифровые инновационные решения, производственные предприятия, аккумуляция загрузки, планирование мощностей, длительность операций, горизонт планирования, фонд времени

DIGITAL INNOVATIVE SOLUTIONS IN THE FIELD OF CAPACITY PLANNING OF A PRODUCTION ENTERPRISE

A. Zheltenkov¹, I. Vasilyeva², A. Kurilenko¹

¹ State University of Education

ul. Very Voloshinoi 24, Mytishchi 141014, Moscow region, Russian Federation

² Moscow International University

Leningradsky pr-t 17, Moscow 125040, Russian Federation

Abstract

Aim. Development of a set of digital innovative solutions in the field of capacity planning of a manufacturing enterprise.

© СС BY Желтенков А. В., Васильева И. А., Куриленко А. А., 2024.

Methodology. The research methodology is based on the following methods: content analysis of documents, graphic modeling, paired comparisons, construction of morphological matrices, nominal groups, analysis, comparison, diagnostic approach, interpretation of research results and some others.

Results. A set of digital innovative solutions was proposed in the field of capacity planning of a manufacturing enterprise, aimed at determining the balance of labor, equipment and other resources necessary for the production of its products.

Research implications. The theoretical and practical significance of the study lies in the fact that the developed set of digital innovative solutions in the field of capacity planning of a manufacturing enterprise makes it possible to implement the following functions: determining the time fund of workplaces; determining the length of the planning horizon; calculating the duration of operations; calculation of interoperational time and technological cycle of the order; choice of technological cycle; exclusion of completed work; load accumulation.

Keywords: digital innovative solutions, manufacturing enterprises, load accumulation, capacity planning, duration of operations, planning horizon, time fund

Введение

Целью исследования является разработка комплекса цифровых инновационных решений в области планирования мощностей производственного предприятия.

Для достижения указанной цели в исследовании разработан комплекс цифровых инновационных решений в области планирования мощностей производственного предприятия, включающий: определение фонда времени рабочих мест; определение длины горизонта планирования; вычисление длительности операций; вычисление длительности операции при наличии групповой обработки; вычисление межоперационного времени и технологического цикла заказа; выбор технологического цикла; определение дат запуска операций заказа с учётом перекрытия; исключение выполненных работ; аккумуляция загрузки.

Анализ научной литературы по проблеме. Изучение специальной литературы [1–12] и анализ практического опыта инновационной деятельности целого ряда предприятий промышленности показал, что одной из проблем является отсутствие действенных эффективных инструментов в области планирования мощностей производственного предприятия на основе цифровых инновационных решений.

Сложность, многогранность и недостаточная теоретическая и методическая проработанность данных вопросов, вызывают объективную необходимость их научного осмысления, но и определяют необходимость поиска новых методов, способных обеспечить формирование эффективного подхода к разработке цифровых инновационных решений в области планирования мощностей производственного предприятия.

Цифровые инновационные решения в области планирования мощностей производственного предприятия. Цифровые инновационные решения в области планирования мощностей производственного предприятия (ЦИРПМ) направлены на определение баланса рабочей силы, оборудования и других ресурсов, ранее определённых в результате реализации решений по планированию потребностей под утверждённый план предприятия.

Потребное количество любого ресурса вычисляется с точностью до интервала планирования. Плановый период разбивается на интервалы пользователем. Чтобы

с максимальной точностью разнести потребляемый ресурс по плановым интервалам, данные решения вычисляют наибольшие даты запуска для всех операций, входящих в период планирования.

Плановые интервалы определяются комплексом цифровых инновационных решений в области планирования потребностей, а модифицируются комплексом ЦИРПМ, исходя из возможностей групповой обработки и перекрытия операций. Определив потребное количество каждого ресурса, пользователь будет знать о всех перегрузках и недогрузках рабочих мест, что позволит принять решение о возможности введения дополнительных заказов или (в случае наличия перегрузок) о необходимости сдвига существующих заказов во времени.

Комплекс цифровых инновационных решений в области планирования мощностей реализует следующие процедуры: определение фонда времени рабочих мест; определение длины горизонта планирования; вычисление длительности операций; вычисление длительности операции при наличии групповой обработки; вычисление межоперационного времени и технологического цикла заказа; выбор технологического цикла; определение дат запуска операций заказа с учётом перекрытия; исключение выполненных работ; аккумуляция загрузки.

Определение фонда времени рабочих мест. Под рабочим местом будем понимать неделимую совокупность оборудования и рабочего персонала, выполняющего работу на этом оборудовании. С помощью комплекса ЦИРПМ вычисляется фонд рабочего времени как при нормальном, определённом правилами внутреннего распорядка режиме работы, так и при максимальном режиме с учётом сверхурочных работ.

При вычислении среднего фонда времени рабочего места можно исходить из пропорционального распределения сверхурочных часов внутри горизонта планирования, если это количество не превышает числа сверхурочных часов, допустимых по закону в течение этого периода.

Отметим, что величина дополнительных рабочих мест может принимать дробное значение, что соответствует использованию рабочего места не на полную смену.

Для расчёта фонда времени рабочих мест используется следующая входная информация: число групп рабочих мест; номер группы рабочих мест; число рабочих мест в группе в смену; максимальное число рабочих мест в группе в смену; длительность смены в группе при нормальном режиме работы; максимальная продолжительность смены в группе.

В результате работы комплекса ЦИРПМ пользователь получает следующую выходную информацию: максимальное по трём сменам число рабочих мест в группе при нормальном режиме работы; максимальное по трём сменам число рабочих мест в группе при максимальном режиме работы; ежедневный действительный фонд времени рабочего места группы; ежедневный средний максимальный фонд времени рабочего места группы.

Определение длины горизонта планирования. Плановый период является тем отрезком времени, на котором ведётся планирование. На различных его участках может потребоваться разная точность, в зависимости от длины планового интервала. Пользователь имеет возможность задать один из трёх типов укрупнения интервалов планирования и указать длину интервала каждого класса, тем самым определяя и количество плановых интервалов.

Вычисление длительности операций. Основной задачей этого этапа является вычисление длительности каждой операции, входящей в один из заказов, рассматриваемых в данном горизонте планирования, без учёта возможностей группо-

вой обработки и перекрытия (т. е. начала следующей операции технологического маршрута до окончания предыдущей).

Прежде чем перейти к описанию данного этапа, дадим определение длительности операций как суммы времени изготовления и наладки, делённой на эффективность данной группы рабочих мест (под эффективностью понимается средний коэффициент выработки).

Для вычисления длительности операции необходимы нормы затрат станочного и рабочего времени на единицу изделия. На основании этих величин определяется время, которое будет затрачено на обработку партии деталей на данной операции, причём размером партии является размер рассматриваемого заказа на данной операции.

Могут быть заданы нормы затрат: время, необходимое на изготовление единицы изделия (или целиком на партию), и количество штук, обрабатываемых в час. Исходя из этих норм и размера партии заказа на данной операции, вычисляются затраты рабочего и станочного времени, необходимые для обработки партии.

При вычислении длительности операции используется следующая входная информация: код изделия, изготавливаемого по заказу; код группы рабочих мест, на которой выполняется операция изделия; станочное время (норма станочного времени), нормативные затраты станочного времени на изготовление единицы изделия на данной операции; рабочее время (норма рабочего времени); размер заказа на операции; единица планирования станочного и рабочего времени; коэффициент выработки норм на группе рабочих; время изготовления заказа на операции.

В результате работы комплекса ЦИРПМ пользователь получает: длительность операции заказа; затраты станочного времени на изготовление заказа на операции; затраты рабочего времени на изготовление заказа на операции.

Вычисление длительности операции при наличии групповой обработки. Длительность операции может быть модифицирована, если она выполняется несколькими машинами или несколькими людьми. Обработка, при которой на данной операции занято несколько рабочих мест, называется групповой работой. При введении групповой работы длительность операции уменьшается. Групповая работа может быть введена несколькими способами, в зависимости от того, какие величины заданы:

- 1 способ – заданы размер партии данного заказа на данной операции и размер партии, подлежащей обработке на одном рабочем месте;
- 2 способ – заданы максимальное время выполнения данной операции на одном рабочем месте и время, необходимое на обработку всей партии на одном рабочем месте.

Групповая работа может быть введена также заданием максимально возможного отношения времени изготовления к времени наладки. Тогда число рабочих мест, необходимых для выполнения данной операции, вычисляется как частное от деления времени изготовления, вычисленного без учёта групповой работы, на произведение заданного отношения и времени наладки.

Модифицированное время обработки партии определяется как частное от деления времени обработки, вычисленного без учёта групповой работы, на число рабочих мест, на которых выполняется данная операция.

Для расчёта длительности операции при наличии групповой обработки используется следующая входная информация: размер подпартии для обработки на одном рабочем месте группы (задаётся, если групповая работа определяется через размер подпартии); время изготовления подпартии на одном рабочем месте группы (задаётся, если групповая работа определяется через время изготовления); от-

ношение времени изготовления подпартии к времени наладки на рабочем месте группы (задаётся, если групповая работа определяется через отношение времени изготовления ко времени наладки); число рабочих мест, на которых планируется одновременное выполнение операции заказа.

Вычисление межоперационного времени и технологического цикла заказа. Для определения дат запуска операций необходимо знать не только длительности операций, но и время между окончанием предыдущей операции и началом последующей. Эта величина называется межоперационным временем. Существуют два варианта вычисления межоперационного времени, и пользователь может выбрать любой из них.

По первому варианту суммарное межоперационное время определяется как разность между длительностью технологического цикла изделия и суммарной длительностью операций. Затем эта разность распределяется по операциям пропорционально длительностям. По второму варианту межоперационное время каждой операции является суммой пяти элементов, которые задаёт пользователь.

Этими элементами являются: послеоперационное время, которое может включать контроль, если он не входит в операцию, или время охлаждения; время задержки транспортировки; время транспортировки; дооперационное время, в которое входят любые процедуры, обычно не включаемые в наладку; время задержки обработки.

При втором варианте допускается один из трёх способов задания времени транспортировки. Выбор конкретного способа диктуется условиями обработки изделия на данном предприятии. При первом способе задания время транспортировки должно быть равным некоторой постоянной величине, независимо от того с какого и на какое рабочее место транспортируется изделие. Для второго и третьего способов всё множество рабочих мест разбивается на участки. При втором способе задаются два числа – время транспортировки внутри участка и время транспортировки с одного участка на другой. При третьем способе задания времени транспортировки задаётся треугольная матрица.

Длительность технологического цикла заказа определяется суммированием длительностей операций и межоперационных времен.

При определении межоперационного времени и технологического цикла заказа используется следующая входная информация: длительность технологического цикла, заданная пользователем; длительность операции заказа; номер группы рабочих мест, на которой выполняется операция изделия; межоперационное время между операциями изделия; время транспортировки заказа до группы рабочих мест и от группы рабочих мест, где выполнялась предшествующая операция; времена транспортировки между группами рабочих мест, находящимися внутри одной зоны и в различных зонах соответственно; номер зоны, в которой находится группа рабочих мест; элемент матрицы времён транспортировок; послеоперационное время (среднее время задержки заказа после обработки на группе рабочих мест); время ожидания транспорта (среднее время ожидания начала транспортировки); время ожидания начала операции; дооперационное время (среднее время задержки заказа на группе рабочих мест перед изготовлением вызвано подготовительными операциями, не включёнными в технологию); номер последней операции заказа.

В результате вычисления межоперационного времени и технологического цикла заказа пользователь получает следующую информацию: межоперационное время между операциями заказа; межоперационное время после последней операции заказа; расчётное значение технологического цикла заказа.

Выбор технологического цикла. Длительность технологического цикла, вычисленная комплексом ЦИРПМ, в общем случае будет отличаться от заданного пользователем (нормативного) значения этой величины. Пользователь должен указать какое значение длительности технологического цикла выбрать при планировании мощности. Если берётся нормативное значение длительности цикла, то разность между ним и вычисленным значением этой величины распределяется по операциям заказа пропорционально их длительностям. Если выбирается расчётное значение длительности цикла, то разность между ним и нормативом используется для корректировки дат запуска заказов при планировании загрузки рабочих мест.

При выборе технологического цикла используется следующая входная информация: расчётное значение технологического цикла; точность сравнения двух значений технологического цикла; дата запуска заказа.

На этапе выбора технологического цикла пользователь получает следующую выходную информацию: скорректированное межоперационное время; скорректированная дата запуска заказа.

Вычисление дат запуска операций заказа с учётом перекрытия. После определения длительности операции, межоперационного времени и корректировки даты запуска заказа вычисляются даты запуска операций.

Перекрытие может быть задано пользователем одним из следующих трёх способов:

1. Указано число передаточных партий, т. е. число более мелких партий, на которые дробится вся партия заказа на операции. Каждая такая партия передается на следующую операцию после окончания обработки её на предыдущей.

2. Указан размер передаточной партии.

3. Указано количество рабочих часов до перекрытия, т. е. количество рабочих часов, которое должно пройти от даты запуска операции до запуска следующей операции.

При вычислении дат запуска используется следующая входная информация: размер передаточной партии; число передаточных партий; отрезок времени между запусками операциями заказа.

В результате работы комплекса ЦИРПМ определяется величина – дата запуска операции заказа.

Исключение выполненных работ. Следующим шагом работы комплекса ЦИРПМ является исключение из рассмотрения выполненной части работ. Если обратной связи с цехом нет, то исключаются все операции, которые согласно вычисленным датам запуска начались до момента планирования.

При наличии связи с цехом, согласно картам корректировки, исключаются только действительно выполненные части операции. Это позволяет в дальнейшем рассматривать только ту работу, которую предстоит выполнить.

При исключении выполненных работ используется следующая входная информация: дата начала горизонта планирования.

В результате пользователь получает информацию о множестве операций заказа, попавших в горизонт планирования.

Аккумуляция загрузки. После исключения выполненных работ начинается фаза неограниченной загрузки. Основной задачей этой фазы является вычисление суммарных мощностей, необходимых для выполнения операций в сроки, определённые планированием потребностей и модифицированные планированием мощностей. Основная функция данной фазы заключается в аккумуляции загрузок по рабочим местам с точностью до интервала планирования.

Могут накапливаться два из следующих типов загрузки: машино-часы; часы наладки; часы наладки + машино-часы; человеко-часы; часы наладки + человеко-часы.

При этом один из типов загрузки принимается основным, а второй – вспомогательным. Для частично завершённой операции учитывается только та доля часов загрузки, которая должна быть выполнена в периоде планирования. После аккумуляции выбранных типов загрузки определяется перегрузка (если отношение планируемой загрузки к реальной мощности больше 100 %) или недогрузка (если отношение планируемой загрузки к реальной мощности меньше 50 %) рабочего места по сановному типу загрузки.

Для аккумуляции загрузки используется следующая входная информация: тип основной загрузки; тип вспомогательной загрузки; период планирования, на котором аккумуляруется загрузка; количество ресурса, используемого операцией.

В итоге работы последнего шага работы комплекса ЦИРПМ пользователь получает информацию об основной и вспомогательной загрузке рабочего места в период планирования, на котором аккумуляруется загрузка.

Заключение

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в возможности использования цифровых инновационных решений в области планирования мощностей производственного предприятия, которые мы приведем ниже.

Комплекс ЦИРПМ позволяют выполнить: расчёты по загрузке оборудования и персонала; расчёты времени на подготовку оборудования и работ; расчёт по определению фонда времени групп взаимозаменяемого оборудования; анализ загрузки производственных ресурсов.

Горизонт планирования и длина интервалов задаются при конкретной реализации, что дает возможность использовать комплекс ЦИРПМ как для долгосрочно-го, так и для оперативного планирования.

Параметры комплекса ЦИРПМ определяют предусмотрено ли разделение и перекрытие операций и, если предусмотрено, то в каких массивах содержится соответствующая информация. Разделение и перекрытие операции предусмотрено для сокращения времени выполнения трудоёмких операций, что позволяет более эффективно загрузить оборудование.

При задании режима перекрытия операций необходимо сопоставлять затраты, связанные с повышением риска запланировать необеспеченную операцию и возможным увеличением транспортных расходов, с затратами, обусловленными неэффективным использованием активной части основных фондов. Следует иметь в виду, что при выборе разделения и перекрытия возрастают затраты машинного времени и объём массивов.

Существенную часть длительности производственного цикла партий составляет межоперационное время, которое необходимо учитывать для точности расчётов при построении пооперационного графика выпуска.

Комплекс ЦИРПМ реализует три варианта определения межоперационного времени.

Вариант 1. Суммарное межоперационное время определяется как разность производственного цикла партии и суммарного времени изготовления и распределяется пропорционально их продолжительности. При использовании этого варианта не учитываются места расположения групп оборудования и специфика выполняемых операций. Данный вариант может быть применен, когда межоперационное

время незначительно либо задание точных межоперационных времён по каким-либо причинам не представляется возможным.

Вариант 2. Межоперационное время суммируется из элементов межоперационного времени, задаваемых пользователем в виде нормативов, учитывающих специфику групп взаимозаменяемого оборудования, на которых выполняются соответствующие операции.

Предусмотрена возможность задания пяти элементов межоперационного времени: дооперационное время по данной группе оборудования, вызванное подготовительными операциями, не включёнными в технологический процесс; время ожидания начала операции на данной группе оборудования; послеоперационное время на данной группе оборудования, определяемое временем на контроль, охлаждение и т. д.; время ожидания транспорта; время транспортировки.

При этом варианте не учитывается специфика предыдущей и последующей операций, выполняемых на группе оборудования. Однако данный вариант требует меньших затрат по сравнению с вариантом задания межоперационного времени для каждой операции. Особенно эффективно его использование при частых технологических изменениях и при большом числе разнородных операций, выполняемых на каждой группе оборудования.

Вариант 3. Межоперационное время задаётся пользователем на каждую операцию технологического процесса. В этом случае появляется возможность учёта характеристик каждой операции, в т. ч.: размера транспортной партии, расстояния между группами оборудования, на котором выполняются последовательные операции, «узких мест». Однако достигаемая при этом точность может не окупить затрат, необходимых для реализации этого варианта, особенно при частых технологических изменениях.

С помощью рабочих параметров уточняется вариант работы комплекса ЦИРПМ и задаётся необходимая для их работы информация.

В комплексе ЦИРПМ имеется возможность осуществлять планирование для каждого отрезка горизонта планирования с необходимой точностью и минимизировать затраты машинного времени на получение оценочных результатов по загрузке оборудования и персонала для удалённых отрезков горизонта планирования.

Возможность приближенного планирования на удалённых отрезках горизонта уменьшает затраты на реализацию комплекса ЦИРПМ при значительной частоте технологических, плановых и конструкторских изменений и большой длине горизонта планирования.

В комплексе ЦИРПМ имеется также возможность задания времени транспортировки, являющегося элементом межоперационного времени, которое используется при построении операционных графиков запуска-выпуска.

Статья поступила в редакцию 21.11.2023.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басалаев Д. Э. Инновации, основные этапы и особенности инновационной деятельности предприятий промышленности // Известия Тульского государственного университета. Серия: Экономические и юридические науки. 2018. № 3–1. С. 19–23.
2. Галимова М. П. Готовность российских предприятий к цифровой трансформации // Вестник Уфимского государственного нефтяного технического университета. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. № 1. С. 27–37.

3. Демин С. С., Джамай Е. В., Сазонов А. А. Трансформация пространства корпоративной инновационной системы при реализации высокотехнологическими предприятиями концепции «Индустрия 4.0» // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9. № 7А. С. 225–239.
4. Полосков С. С., Желтенков А. В. Высокотехнологичные наукоёмкие предприятия и структурные составляющие их инновационного потенциала // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2. С. 631–635.
5. Полосков С. С., Желтенков А. В., Скубрий Е. В. Совершенствование подходов к управлению инновационным потенциалом высокотехнологичных наукоёмких предприятий // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Экономика. 2020. № 3. С. 51–62.
6. Полосков С. С., Желтенков А. В., Моттаева А. Б. Методические основы мониторинга инновационного потенциала высокотехнологичных наукоёмких предприятий // Экономика и предпринимательство. 2018. № 4. С. 576–580.
7. Попова Н. Н. Методический подход к оценке организационно-управленческих факторов, влияющих на уровень гармоничности управленческой деятельности на предприятии // Вестник Луганского национального университета им. Владимира Даля. 2017. № 1–1. С. 176–182.
8. Томилина Я. В. Процесс формирования инновационной среды организации // Фундаментальные исследования. 2014. № 6–2. С. 335–339.
9. Черкасова Е. М. Анализ подходов к управлению инновационной деятельностью образовательных организаций // Проблемы современной экономики. 2016. № 3 (59). С. 210–215.
10. Almeida F. L., Santos J. D., Monteiro J. A. A survey of innovation performance models and metrics // Journal of Applied Economic Sciences. 2017. Vol. 12. № 6. P. 1732–1750.
11. Keupp M. M., Palmie M., Gassmann O. The strategic management of innovation: a systematic review and paths for future research // International Journal of Management Reviews. 2012. Vol. 14. № 4. P. 367–390.
12. Schewe G. Successful innovation management: An integrative perspective // Journal of Engineering & Technology Management. 1994. Vol. 11. № 1. P. 25–53.

REFERENCES

1. Basalaev D. E. [Innovations, main stages and features of innovative activity of industrial enterprises]. In: *Izvestiia Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serii: Ekonomicheskie i iuridicheskie nauki* [News of Tula State University. Series: economic and legal sciences], 2018, no. 3–1, pp. 19–23.
2. Galimova M. P. [Readiness of Russian enterprises for digital transformation]. In: *Vestnik Ufim'skogo Gosudarstvennogo Neftianogo Tekhnicheskogo Universiteta. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Serii: Ekonomika* [Bulletin of Ufa State Petroleum Technical University. Science, education, economics. Series: Economics], 2019, no. 1, pp. 27–37.
3. Demin S. S., Jamai E. V., Sazonov A. A. [Transformation of the space of the corporate innovation system when high-tech enterprises implement the concept of “Industry 4.0”]. In: *Ekonomika: vchera, segodnia, zavtra* [Economics: yesterday, today, tomorrow], 2019, vol. 9, no. 7A, pp. 225–239.
4. Poloskov S. S., Zheltenkov A. V. [High-tech knowledge-intensive enterprises and structural components of their innovative potential]. In: *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and entrepreneurship], 2018, no. 2, pp. 631–635.

5. Poloskov S. S., Zheltenkov A. V., Skubriy E. V. [Improving approaches to managing the innovative potential of high-tech knowledge-intensive enterprises]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Moscow State Pedagogical University. Series: Economics], 2020, no. 3, pp. 51–62.
6. Poloskov S. S., Zheltenkov A. V., Mottaeva A. B. [Methodological basis for monitoring the innovative potential of high-tech, knowledge-intensive enterprises]. In: *Ekonomika i predprinimatelstvo* [Economics and entrepreneurship], 2018, no. 4, pp. 576–580.
7. Popova N. N. [A methodological approach to assessing organizational and managerial factors influencing the level of harmony of management activities at an enterprise]. In: *Vestnik Luganskogo natsionalnogo universiteta im. Vladimira Dalia* [Bulletin of the Lugansk National University named after Vladimir Dal], 2017, no. 1–1, pp. 176–182.
8. Tomilina Y. V. [The process of forming the innovative environment of an organization]. In: *Fundamentalnye issledovaniia* [Fundamental research], 2014, no. 6–2, pp. 335–339.
9. Cherkasova E. M. [Analysis of approaches to managing the innovative activities of educational organizations]. In: *Problemy sovremennoi ekonomiki* [Problems of modern economics], 2016, no. 3 (59), pp. 210–215.
10. Almeida F. L., Santos J. D., Monteiro J. A. A survey of innovation performance models and metrics. In: *Journal of Applied Economic Sciences*, 2017, vol. 12, no. 6, pp. 1732–1750.
11. Keupp M. M., Palmie M., Gassmann O. The strategic management of innovation: a systematic review and paths for future research. In: *International Journal of Management Reviews*, 2012, vol. 14, no. 4, pp. 367–390.
12. Schewe G. Successful innovation management: An integrative perspective. In: *Journal of Engineering & Technology Management*, 1994, vol. 11, no. 1, pp. 25–53.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Желтенков Александр Владимирович – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры государственных закупок, менеджмента и государственного управления Государственного университета просвещения;
e-mail: al-jel@mail.ru

Васильева Ирина Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления Московского международного университета;
e-mail: vasilieva68@mail.ru

Куриленко Александр Александрович – аспирант кафедры государственных закупок, менеджмента и государственного управления Государственного университета просвещения;
e-mail: kurilenko.87@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alexander V. Zheltenkov – Dr. Sci. (Economics), Prof., Department of Public Procurement, Management and Public Administration, State University of Education;
e-mail: al-jel@mail.ru

Irina A. Vasilieva – Cand. Sci. (Economics), Assoc. Prof., Department of Economics and Management, Moscow International University;
e-mail: vasilieva68@mail.ru

Alexander A. Kurylenko – Postgraduate Student, Department of Public Procurement, Management and Public Administration, State University of Education;
e-mail: kurilenko.87@gmail.com

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Желтенков А. В., Васильева И. А., Куриленко А. А. Цифровые инновационные решения в области планирования мощностей производственного предприятия // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. 2024. № 1. С. 57–67.
DOI: 10.18384/2949-5024-2024-1-57-67

FOR CITATION

Zheltenkov A. V., Vasilyeva I. A., Kurilenko A. A. Digital innovative solutions in the field of capacity planning of a production enterprise. In: *Bulletin of State University of Education. Series: Economics*, 2024, no. 1, pp. 57–67.
DOI: 10.18384/2949-5024-2024-1-57-67