

УДК 658.511.3

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ-РАЗРАБОТЧИКАХ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**© 2025 М.Н. Фетисов¹, С.А. Васин², Е.В. Пантюхина²¹ АО «Национальный центр вертолётостроения имени М. Л. Миля и Н. И. Камова», г. Люберцы, Россия² Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Статья поступила в редакцию 10.10.2025

В статье рассматриваются особенности и основные задачи производственного планирования для обеспечения показателей качества авиационной техники при разработке с целью его совершенствования. Представлена разработанная концепция повышения качества процесса производственного планирования на предприятиях-разработчиках авиационной техники приведет к существенному повышению результативности производственной деятельности предприятия-разработчика и позволит обеспечить согласованную и ритмичную работу всех подразделений предприятия с целью равномерного выполнения проектов при эффективном использовании всех ресурсов. Представлен разработанный инструментарий повышения качества процесса производственного планирования и обеспечения ритмичности производственного процесса, базирующийся на трех методиках: планирования проектов, оценки качества процесса производственного планирования и повышения мотивации инженерно-технического персонала.

Ключевые слова: авиационная техника, ритмичность производственной деятельности, планирование при разработке авиационной техники, производственное планирование.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-5-181-186

EDN: POBKHO

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время авиастроительные предприятия должны интенсивно разрабатывать эффективные методы организации проектирования, планирования, производства, модернизации и ремонта авиационной техники. При этом надежность и другие показатели качества авиационной техники должны закладываться в процессе проектирования, обеспечиваться при ее производстве, поддерживаться при эксплуатации и обеспечиваться на всех стадиях жизненного цикла. Учитывая насколько велика стоимость устранения ошибок, которые могут быть совершены на ранних стадиях разработки и затем обнаружены на последующих стадиях, то особое внимание необходимо уделять именно начальным стадиям жизненного цикла [1–3].

Качество реализации начальных стадий во многом определяется ритмичностью выполняемых процессов проектирования и производства воздушных судов [4]. Нарушение ритмичности приводит к снижению эффективности производственного процесса (например, сокращению производительности труда, перерасходу средств, выпуску бракованной продукции и др.) [5]. Ритмичность работы предприятий, разрабатывающих и производящих авиационную технику, необходимо формировать при производственном планировании, основной задачей которого является обеспечение слаженного и ритмичного хода всех производственных процессов в процессе согласованной и результативной работы всех подразделений предприятия, что позволит обеспечить равномерность при выполнении проектов с рациональным использованием ресурсов, добиться наибольшего удовлетворения основных потребностей заказчиков и повысить эффективность производственной деятельности. Все это приводит к необходимости развития современных инструментов и методов управления качеством авиационной техники на ранних стадиях жизненного цикла, что позволит обеспечить ритмичность при ее проектировании.

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

Время, затрачиваемое на разработку оптимальных конструкций изделий при обеспечении всех показателей качества, является основной частью затрат в наукоёмких производствах. С помощью использования коэффициента ритмичности представляется возможным осуществить организацию

Фетисов Михаил Николаевич, кандидат технических наук, заместитель исполнительного директора.

E-mail: mkhl.ftsv@gmail.com

Васин Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор, профессор-консультант кафедры «Технология машиностроения». E-mail: vasin_sa53@mail.ru

Пантюхина Елена Викторовна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Промышленная автоматика и робототехника». E-mail: e.v.pant@mail.ru

всех описанных процессов производства и сформировать систему материального стимулирования за разработку и выполнение плана, который обеспечивает рациональное использование всех имеющихся ресурсов и высокое качество выпускаемой продукции.

На основе статистического анализа ритмичности работы было выявлено значительное (до 5,5 раз) превышение плана на текущий и последующие месяц или квартал фактической мощности подразделения, поскольку процесс производственного планирования осуществляется в условиях полной неопределенности, которая связана с непрерывным возникновением заказов и проектов, которые нельзя отложить или перенести.

Использование ритмичности, как основного критерия результативности, позволяет повысить качество и надежность разрабатываемой авиационной техники на всех этапах ее жизненного цикла, что позволяет привести к наибольшему удовлетворению основных потребностей заказчиков и увеличению прибыли, получаемой предприятием.

Основные положения концепции повышения качества процесса производственного планирования на предприятиях-разработчиках авиационной техники включают рациональное использование экономических и производственных ресурсов; приоритезацию ресурсонаделения реализуемых проектов; повышение ритмичности работы предприятия на основе эмпирического разделения ресурсных возможностей (70 % – обязательные для выполнения плановые работы и 30 % – работы из дополнительного перечня и срочно возникающие); введение коэффициента качества планирования и анализа динамики его изменения; введение критериев полноты планирования выполняющихся проектов и ритмичности работы структурных подразделений при выполнении плана за отчетный месяц; мотивацию инженерно-технического персонала; стандартизацию процесса производственного планирования, документирование выполняемых в процессе процедур, сохранение знаний исполнителей процесса; управление взаимодействием между участниками процесса производственного планирования [6].

Для реализации концепции и достижения поставленных целей разработаны следующие методики.

Методика планирования проектов была создана на базе методов квалиметрии. С помощью данной методики стало возможным обеспечение ритмичности производственного процесса с помощью оптимизации надления ресурсами проектов. Ресурсное обеспечение проектов осуществляется на основе их приоритезации. Для этой цели организовывается трёхуровневая система (уровни: высокий, средний и низкий) приоритетов проектов.

Процедура ранжирования и назначения приоритетов проектов включает расчет и назначение весов (баллов) и определение проекта/проектов с наивысшим приоритетом. При этом применяется многокритериальная модель ранжирования для определения приоритетов проектов (P) (табл. 1).

Таблица 1. Критерии оценки проекта

ГРУППА	ВЕС ГР.	КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ	ВЕС КР.
Управляемость (У)	0,8	Важность заказчика (C_B)	0,4
		Соблюдение сроков по договорам (C_{CP})	0,2
		Отставание по срокам от графика (C_{OC})	0,3
		Наличие в плане НИОКР ($C_{НП}$)	0,1
Финансовая привлекательность (ФП)	0,2	Выручка от выполнения НИОКР (C_F)	1,0

Тогда обобщенная оценка проекта по критериям группы:

- «У» определяется, как $У = 0,4C_B + 0,2C_{CP} + 0,3C_{OC} + 0,1C_{НП}$,

- «ФП» определяется, как $ФП = C_F$.

Тогда приоритет проекта: $P = 0,8У + 0,2ФП$. Чем ниже балл, тем более приоритетен проект. Если проекты набрали равное количество баллов при расчете приоритета, то результаты пересчитываются с наибольшей точностью.

Экспертное определение приоритета проекта реализуется группой экспертов, входящих в представителей менеджмента предприятия-разработчика. Каждый эксперт при определении важности проекта анализирует поставленную цель, оценивает материальные и нематериальные выгоды, выявляет возможные ограничения для достижения цели, а также учитывает выгоду и ценность проекта, и иные результаты от его выполнения. Если же группа экспертов не достигает согласия по значимости проектов, то уже генеральный директор предприятия-разработчика определит наиболее важные проекты, определив последовательность их выполнения (рис. 1).

Приоритеты проектов каждый месяц подтверждаются менеджментом и при необходимости осуществляется их корректировка.

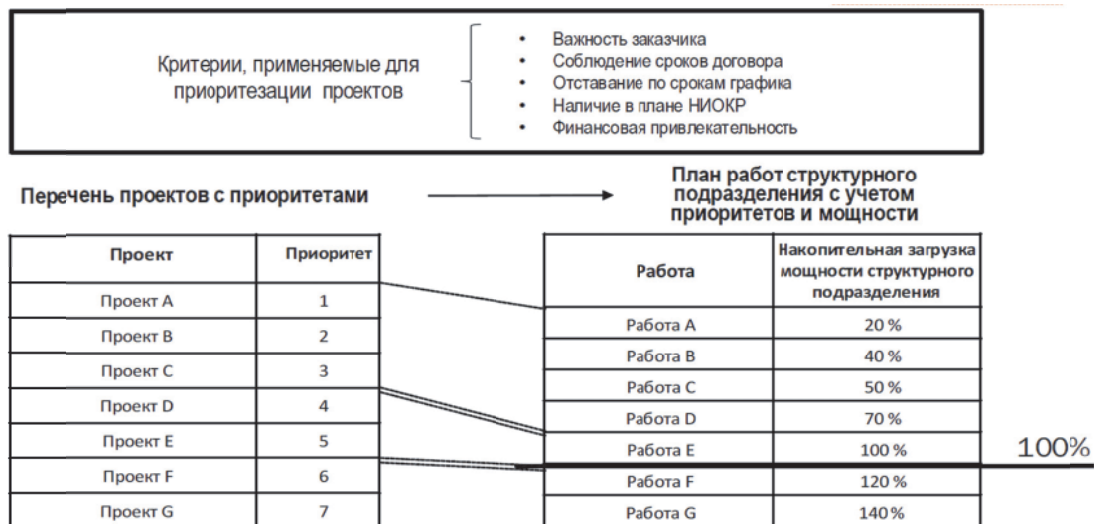


Рис. 1. Приоритизация проектов в портфеле проектов

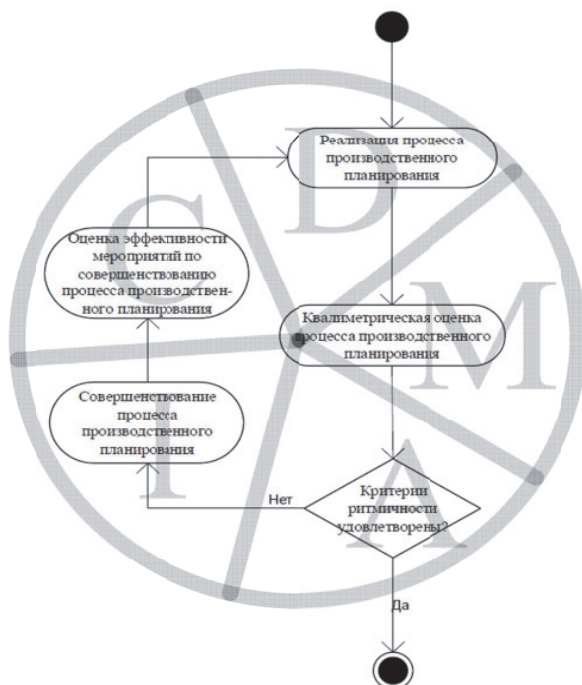


Рис. 2. Управление ритмичностью производственного процесса

В процессе производственного планирования формируются проектные графики. Цикл DMAIC на стадии «Измерение» подразумевает осуществление оценки качества процесса производственного планирования с использованием предложенной методики (рис. 2).

На основе предлагаемого использования коэффициента $K_{пл}$ качества планирования осуществляется оценка качества процесса производственного планирования:

$$K_{пл} = w_{п} + K_{полн} + w_{в} + K_{вып},$$

где $w_{п}$, $w_{в}$ – весовые коэффициенты, которые определяются с помощью метода экспертных оценок и в зависимости от ситуации могут быть изменены в ту или другую сторону; $K_{полн}$ – критерий полноты планирования выполняющихся проектов; $K_{вып}$ – критерий выполнения плана за отчетный месяц (критерий ритмичности).

Критерий $K_{вып}$ характеризует ритмичность работы подразделений, связывает планирование работ руководителем проекта с возможностью их выполнения опытным производством в установленный срок:

$$K_{вып} = \begin{cases} 0, & \text{если } N_{план} = 0, \\ \frac{N_{вып}}{N_{план}}, & \text{если } N_{план} > 0, \end{cases}$$

где $N_{вып}$ – количество полностью выполненных сдаточных позиций с плановым окончанием в отчетном месяце, $N_{план}$ – количество запланированных сдаточных позиций с плановым окончанием в отчетном месяце либо ранее.

С целью вычисления компонентов критерия полноты планирования выполняемых проектов используется система нечеткого вывода при следующих введенных входных лингвистических переменных: «Просрочка подготовки и согласования плана-графика проекта» и «Просрочка выпуска распоряжения на открытие заказа для выполнения работ по проекту», а также при двух выходных лингвистических переменных: «Своевременность подготовки и согласования плана-графика проекта», «Своевременность выпуска распоряжения на открытие заказа для выполнения работ по проекту». Для всех лингвистических переменных установлены области определения (универсумы), базовые терм-множества и составляющие их нечеткие переменные, а также соответствующие нечеткие множества с функциями принадлежности, описывающие возможные значения, принимающие данные нечеткие переменные [8].

Методика повышения мотивации инженерно-технического персонала устанавливает порядок распределения премии для подразделений по итогам результативности выполнения производственного плана предприятия за месяц. Производится распределение премии, базируясь на данных отчета по итогам ритмичности выполнения показателей исполнения производственного плана предприятия по детализированным сдатовным позициям и фактической загрузке подразделений плановыми работами (с признаком «П») в нормо-часах, сформированного планово-диспетчерским управлением [9].

При распределении премии по детализированным сдатовным позициям учитывается количество выполненных работ в штуках (единицах), по фактической загрузке плановыми работами (с признаком «П») – мощность в человеко-часах и трудоемкость в нормо-часах. Размер премии, установленный бюджетным комитетом на текущий месяц, делится на две равные части и производится отдельно по каждому подразделению. При расчете премии по итогам выполнения производственного плана учитывается коэффициент качества $K_{пл}$.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА

Разработанная методика обеспечивает повышение качества процесса планирования на основе исполнения проектного и производственного планирования.

Процессы и подпроцессы управления проектом, реализуемые на разных этапах жизненного цикла проекта, представлены на рис. 3.

Информационная система управления проектами (рис. 4) необходима для планирования, управления, анализа и контроля над основной деятельностью предприятия, как в рамках одного проекта, так и в рамках портфеля проектов всего предприятия.



Рис. 3. Процессы управления проектом на этапах жизненного цикла

В общем случае система строится как комплекс взаимосвязанных элементов: универсальное и специализированное программное обеспечение, аппаратные средства, нормативное и методологическое документационное обеспечение проектного менеджмента. Система обеспечивает коммуникации команд проектов на основе использования возможностей MS Project Server. Такой организационно-технологический аппарат направлен на поддержку и повышение эффективности процессов планирования и управления корпоративными проектами [10]. При помощи модернизации архитектуры информационной системы управления проектами становится возможным определение задач, анализа результатов, управления трудовыми ресурсами, временем, финансами проекта, а также координированием портфелей проектов и групповых трудовых ресурсов.

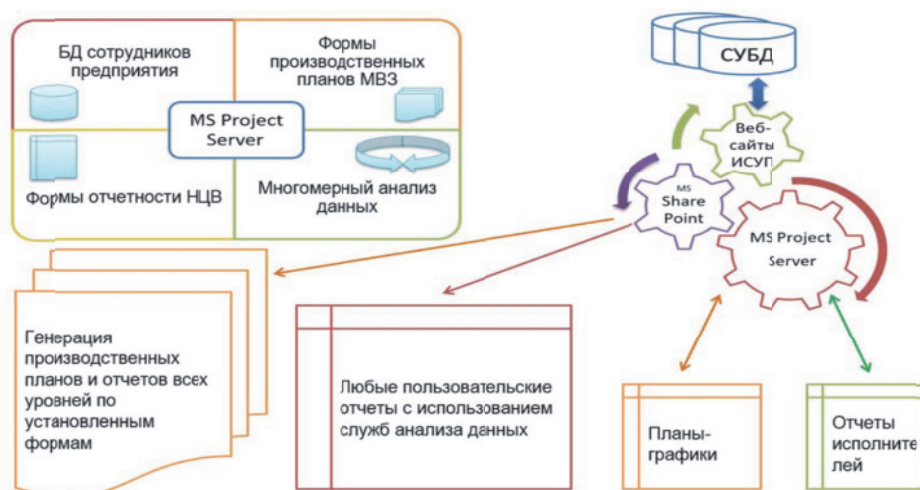


Рис. 4. Информационная система управления проектами

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря предлагаемому совершенствованию инструментария повышения эффективности и качества процесса производственного планирования на предприятиях-разработчиках становится возможным обеспечение ритмичности реализации процессов проектирования авиационной техники. Предложенная концепция, представляющая собой разделение ресурсных возможностей, обеспечивает результативность производственной деятельности и позволяет организовать согласованную и ритмичную работу всех подразделений для равномерного выполнения проектов проектирования и производства по номенклатуре и при полном и рациональном использовании ресурсов. Разработанный инструментарий включает методики планирования проектов на основе трёхуровневой системы приоритетов проектов, оценки качества процесса производственного планирования по критериям полноты планирования выполняющихся проектов и ритмичности работы структурных подразделений при выполнении плана за отчетный месяц с использованием системы нечеткого вывода, повышения мотивации инженерно-технического персонала, устанавливающую порядок распределения премии по итогам оценки ритмичности выполнения производственного плана предприятия за месяц. Комплексная реализация разработанного инструментария позволяет обеспечить слаженность и ритмичность хода всех производственных процессов с целью наибольшего удовлетворения основных потребностей заказчиков авиационной техники и повышения эффективности производственной деятельности предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мантуров, Д.В. О промышленной политике России на перспективу 2018-2030 гг. / Д.В. Мантуров // Вестник МГИМО-Университета. – 2018. – №4 (61). – С. 7–22.
2. Мантуров, Д.В. Организация производства наукоемкой продукции в авиационной промышленности России в современных экономических условиях / Д.В. Мантуров, В.Д. Калачанов // Вестник МАИ. – 2012. – Т. 19. – № 4. – С. 186–192.
3. Брче, М.А. Устойчивое развитие: механизмы реализации / М.А. Брче, И.Н. Омельченко, А. Шааб. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. – 169 с.
4. Курляндчик, Р.И. Обеспечение ритмичности машиностроительного производства / Р.И. Курляндчик. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отдел. – 1989. – 144 с.
5. Васильева, О.Н. Модели и методы материального стимулирования (теория и практика) / О.Н. Васильева, В.В. Засканов, Д.Ю. Иванов, Д.А. Новиков. – Москва: ЛЕНАНД, 2007. – 288 с.
6. Фетисов, М.Н. Комплексный подход к обеспечению ритмичности и результативности производственной деятельности на предприятиях-разработчиках авиационной техники / М.Н. Фетисов, С.А. Васин, В.Ю. Анцев, Н.Н. Трушин // XI Международный Аэрокосмический Конгресс: Тезисы докладов. – М. Издательство «Перо». 2024. – С. 114–115.
7. Фетисов, М.Н. Ранжирование проектов в портфеле заказов авиастроительного предприятия на основе квалиметрической оценки / М.Н. Фетисов, С.А. Васин, Н.Н. Трушин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – Вып. 2. – С. 623–628.
8. Васин, С.А. Методика оценки качества процесса производственного планирования на авиастроительном предприятии / С.А. Васин, С.Н. Шевченко, М.Н. Фетисов, В.Ю. Анцев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2024. – Том 26. – № 3. – С. 23–33.

9. Васин, С.А. Материальное стимулирование инженеров-конструкторов авиастроительного предприятия как инструмент обеспечения ритмичности проектной деятельности / С.А. Васин, Н.Н. Трушин, М.Н. Фетисов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2024. – Т.22. – №3. – С. 121–130.
10. Скорев, Е.Н. Внедрение проектного управления на предприятии и измерение эффективности процессов управления проектами / Е.Н. Скорев // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 15. – С. 1016–1020. [Электронный ресурс] – URL: <https://e-koncept.ru/2016/96118.htm> (дата обращения 20.10.2025).

WAYS TO IMPROVE THE QUALITY OF PRODUCTION PLANNING AT AIRCRAFT ENGINEERING ENTERPRISES

© 2025 M.N. Fetisov¹, S.A. Vasin², E.V. Pantyukhina²

¹ JSC National Helicopter Center Mil and Kamov, Lyubertsy, Russia

² Tula State University, Tula, Russia

The article examines the features and main tasks of production planning to ensure the quality indicators of aviation equipment in development in order to improve it. The developed concept of improving the quality of the production planning process at aircraft engineering enterprises is presented, which will lead to a significant increase in the efficiency of the production activities of the developer enterprise and will ensure the coordinated and rhythmic work of all divisions of the enterprise in order to evenly implement projects with the effective use of all resources. Developed tools for improving the quality of the production planning process and ensuring the rhythm of the production process are presented, based on three methods: project planning, assessing the quality of the production planning process and increasing the motivation of engineering and technical personnel.

Keywords: aviation equipment, rhythm of production activities, planning in the development of aviation equipment, production planning.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-5-181-186

EDN: POBKXO

REFERENCES

1. Manturov, D.V. O promy`shlennoj politike Rossii na perspektivu 2018-2030 gg. / D.V. Manturov // Vestnik MGIMO-Universiteta. – 2018. – №4 (61). – pp. 7–22.
2. Manturov, D.V. Organizaciya proizvodstva naukoymkoj produkcii v aviacionnoj promyshlennosti Rossii v sovremennykh e`konomicheskikh usloviyakh / D.V. Manturov. V.D. Kalachanov // Vestnik MAI. – 2012. – Т. 19. – № 4. – pp. 186–192.
3. Brche, M.A. Ustoichivoe razvitie: mexanizmy` realizapii / M.A. Brche., I.N. Omel`chenko, A. Shaab. – М.: Izd-vo MGТУ im. N.E. Bauman, 2020. – 169 p.
4. Kurlyandchik, R.I. Obespechenie ritmichnostn mashinostroitel`nogo proizvodstva / R.I. Kurlyandchik. – L.: Mashinostroenie, Leningr. otel. – 1989. – 144 p.
5. Vasil`eva, O.N. Modeli i metody material`nogo stimulirovaniya (teoriya i praktika) / O.N. Vasil`eva, V.V. Zaskanov, D.Yu. Ivanov, D.A. Novikov. – М.: LENAND, 2007. – 288 p.
6. Fetisov, M.N. Kompleksnyj podkhod k obespecheniyu ritmichnosti i rezul`tativnosti proizvodstvennoj deyatel`nosti na predpriyatiyakh-razrabotchikakh aviacionnoj tekhniki / M.N. Fetisov. S.A. Vasin, V.Yu. Ancev, N.N. Trushin // XI Mezhdunarodnyj Aerokosmicheskij Kongress: Tezisy dokladov. – М. Izdatel`stvo «Pero». 2024. – pp. 114–115.
7. Fetisov, M.N. Ranzhирование proektov v portfele zakazov aviaostroitel`nogo predpriyatiya na osnove kvalimetricheskoj ocenki / M.N. Fetisov, S.A. Vasin, N.N. Trushin // Izvestiya Tul`skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2024. – Vy`p. 2. – pp. 623–628.
8. Vasin, S.A. Metodika ocenki kachestva processa proizvodstvennogo planirovaniya na avnastroitel`nom predpriyatii / S.A. Vasin, S.N. Shevchenko, M.N. Fetisov, V.Yu. Ancev // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2024. – Tom 26. – № 3. – pp. 23–33.
9. Vasin, S.A. Material`noe stimulirovanie inzhenerov-konstruktorov aviaostroitel`nogo predpriyatiya kak instrument obespecheniya ritmichnosti proektnoj deyatel`nosti / S.A. Vasin, N.N. Trushin, M.N. Fetisov // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova. – 2024. – Т.22. – №3. – pp. 121–130.
10. Skorev, E.N. Vnedrenie proektnogo upravleniya na predpriyatii i izmerenie e`ffektivnosti processov upravleniya proektami / E.N. Skorev // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept». – 2016. – Т. 15. – С. 1016–1020. [Elektronnyj resurs] – URL: <https://e-koncept.ru/2016/96118.htm> (data obrashheniya 20.10.2025).

Mikhail Fetisov, Candidate of Technical Sciences, Deputy Executive Director. E-mail: mkh1.ftsv@gmail.com

Sergey Vasin, Doctor of Technical, Professor, Professor-Consultant of the Department of Engineering Technology. E-mail: vasin_sa53@mail.ru

Elena Pantyukhina, Doctor of Technical, Associate Professor, Professor of the Department of Industrial Automation and Robotics. E-mail: e.v.pant@mail.ru