

ИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СФОРМИРОВАННОСТИ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КОМАНД

Сухов А.В., д-р техн. наук, профессор, главный специалист Российского института стандартизации

Губанова В.А., скрам-мастер ГК «Иннотех», г. Москва

Уральсков В.А., канд. тех. наук, старший научный сотрудник Военной академии ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого Минобороны России, г. Балашиха

Фотюк В.Ю., старший научный сотрудник, Главный штаб Ракетных войск стратегического назначения Российской Федерации, Московская обл.

В статье рассмотрен вопрос оценки эффективности самоорганизующейся или самоуправляемой команды на всех этапах ее жизненного цикла. Целью работы является анализ эффективности метода Scrum для управления проектами и командами и его оптимизация на основе информационного подхода, использующего энтропию покрытия. Предложен порядок определения количественных и качественных показателей эффективности с учетом их изменения во времени, характеризуемого энтропией покрытия. Предложен математический аппарат независимой оценки сотрудников самоорганизующейся команды, рассмотрена модель управления командой с этапами с учетом отрицательной обратной связи. Рассмотрены этапы жизненного цикла команды с учетом синергии и вклад энтропии в анализ самоорганизующейся команды под руководством скрам-мастера.

Ключевые слова: формирование самоорганизующейся команды; эффективность команды; оценка работы коллектива (команды), энтропия покрытия.

Цитирование: Сухов А.В., Губанова В.А., Уральсков В.А., Фотюк В.Ю. Информационная оценка степени формирования самоорганизующейся команды // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2024. № 4 (79). С. 65–71.

ВВЕДЕНИЕ

Современная наука об управлении организационными системами в узком смысле решает задачу обеспечения эффективной совместной работы большого числа людей.

При строго регламентированных процессах деятельности (производство, транспорт, образование, здравоохранение и т.д.) задача управления может быть решена с помощью регламентов и инструкций. Однако часто возникают ситуации, когда необходимо организовать работу коллектива не имея определенного алгоритма достижения цели (решение творческих задач). Как организовать набор людей в команду? Как упорядочить их работу? Как оценивать результаты их деятельности? Каким законам подчиняются процессы, происходящие в коллективе? Как влиять на команду, повышать ее эффективность? Это только часть вопросов, которые решаются в ходе формирования про-

ектных междисциплинарных команд, призванных оптимизировать работу над проектом, улучшить качество и скорость выполнения проекта в целом [1].

Управление проектами широко применяется в современном бизнесе, в задачах технико-экономического анализа сложных организационно-технических систем (ОТС) [2, 3] и позволяет эффективно расходовать ресурсы, координировать работу проектных команд (коллективов, т.е. организационных систем), используя различные методы, включая класс задач дискретной оптимизации на основе метода сетевого программирования [4], метод сценарного программно-целевого управления [5], методы экспертного оценивания [6, 7], в том числе и с учетом степени согласованности мнений экспертов [8, 9] и другие.

В ряде исследовательских задач рациональным подходом является применение энтропийных методов моделиро-

вания [10, 11]. Энтропия представляет собой универсальный параметр, который позволяет объединить в единое целое процессы различной природы, поэтому его применение является целесообразным для анализа сложных ОТС. Развитием энтропийных методов является метод энтропии покрытия, позволяющий решать задачи оптимизации, сравнения, выбора уровней информационных ресурсов в прикладных ОТС [12, 13].

Одним из перспективных направлений в организации работы над проектами выступают методики Waterfall и Agile [14]. В Waterfall строго соблюдают очерёдность этапов и их сроки, а во второй - процессы можно вести параллельно. Технология Scrum¹ объединяет в себе элементы классического процесса и идеи гибкого подхода к управлению проектами. В итоге удалось получить очень сбалансированное сочетание гибкости и структурированности процессов управления проектными командами.

Командная работа является критически важным навыком в сфере информационных технологий (ИТ) и разработки программного обеспечения для целей командной итеративной разработки программного обеспечения [15]. Собрать и в сжатые сроки подготовить действующую проектную команду, способную выдавать эффективные результаты в ключевых отраслях экономики России, например, в нефтегазовой [16], обеспечивающей свыше 18% ВВП РФ (данные за 2023 г.)², является актуальной задачей в условиях санкционного давления.

Технология Scrum выступает в роли интегратора, объединяющих на основе интеллектуальных информационно-аналитических систем, персонал, технологии и ресурсы производственных компаний в единый высокоэффективный проект [17].

В команде, которая работает по Scrum, у каждого участника своя роль, а работа над продуктом идёт итерациями. Например, дизайнеры делают первый вариант сайта и представляют его заказчику, затем вносят правки и создают следующую версию – и так до тех пор, пока результат не устроит все заинтересованные стороны. Проектная команда или её группы могут самоорганизовываться в соответствии с точностью информации своих членов, тем самым способствуя развитию коллективного интеллекта [18] и получению новых знаний.

Целью настоящего исследования является анализ эффективности метода Scrum для управления проектами и командами и его оптимизация на основе информационного

¹Scrum – организационная структура, которая помогает людям, командам и организациям создавать ценность с помощью адаптивных решений комплексных проблем.

² Полный аналитический обзор отрасли: Нефть и газ. [Электронный ресурс]. URL: <https://rencredit.ru/articles/invest-analitics/polnyy-analicheskii-obzor-otrasli-neft-i-gaz/> (дата обращения 14.07.2024).

подхода, использующего энтропию покрытия. Энтропия покрытия, с одной стороны, позволяет оценить эффективность метода Scrum и, с другой стороны, позволяет оптимизировать процессы, способствующие лучшей организованности команды.

ОСНОВНОЙ РЕЗУЛЬТАТ

В общем случае руководство организацией (подразделением или командой) можно представить как замкнутый циклический процесс, состоящий из следующих функций: исследование, метрики, выводы, инструменты (см. рис. 1).

Для проведения данной работы можно использовать Руководство по SCRUM [19] в котором описаны все перечисленные процессы.

Исследование является первым шагом этого процесса и включает в себя:

- Исследование индивидуальных показателей членов команды на основе анкетирования и индивидуальной работы, в ходе чего определяются:
 - знание функциональных обязанностей и требований руководства;
 - уровень компетентности и опытности членов команды;
 - морально-психологические особенности участников;
 - психологический портрет личности;
 - способность участников работать в кризисных ситуациях, стрессоустойчивость;
 - нацеленность на достижение желаемого результата (цели проекта).

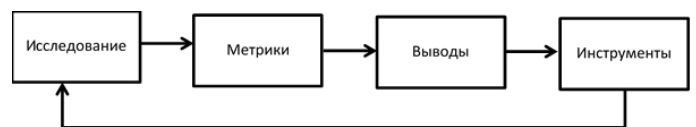


Рис. 1. Модель руководства организацией (командой)

- Исследование слаженности (сплоченности) команды:
 - время с момента создания;
 - гендерный состав команды;
 - степень сплоченности (на основе диагностических опросов);
 - умение совместно преодолевать трудности, взаимоотношения участников команды.

Таким образом, проведя весь комплекс мероприятий по исследованию команды мы можем перейти ко второму этапу (Метрики, рис. 2) и определить ее эффективность.

Очевидно, что эффективность команды будет зависеть от индивидуальных качеств членов команды, коэффициента синергии, характеризующем организационную структуру и слаженность команды (рис. 2). При этом очевидно, что результаты работы единиц (developer по Scrum – разработка по Scrum) одинаковы, а различия начинаются лишь при возникновении так называемого синергетического эффекта, при котором разработчики под руководством Scrum-мастера понимают цели и задачи проекта и это позитивно влияет на конечный результат. Корректировка выполнения задачи, проводится после проведения еженедельного или этапного совещания самоорганизующейся команды, на котором вносятся коррективы в выполнение спринта (задачи) на данном этапе выполнения общей работы. Вмешательство руководства или владельца продукта (проекта), который заказан команде требуется если результаты выполнения спринта отличаются от тех целей, на которые была нацелена команда. Представленный ниже математический аппарат позволяет не вербально, а количественно оценить состояние (сделать выводы) о готовности и способности самоорганизующейся команды к выполнению проектных задач.

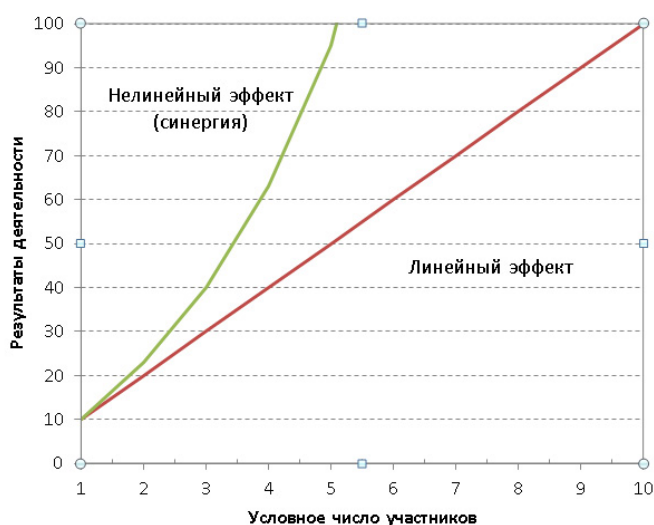


Рис. 2. Синергетический эффект деятельности команды

Кроме того, эффективность команды будет изменяться со временем [20]. Это характеризует процесс эволюции системы (см. рис. 3)

На начальном этапе, когда индивидуальные цели и желания подчинены общему делу идет процесс повышения индивидуального мастерства и слаженности команды, что в свою очередь ведет к росту эффективности (участок А – этап создания и роста). Далее наступает процесс насыщения, все показатели системы приближаются к своему максимуму и в течение времени остаются неизменными (участок Б – этап устойчивой системы).

Через некоторое время у участников команды интерес к делу начинает снижаться, с ростом личной компетентности и подготовки возрастают и личные амбиции, что негативно сказывается на слаженности коллектива, взаимоотношениях в нем, коэффициент синергии начинает снижаться. В жизненном цикле системы начинается этап саморазрушения (участок В). Нормировка эффективности возможна при этом в относительных величинах [7].

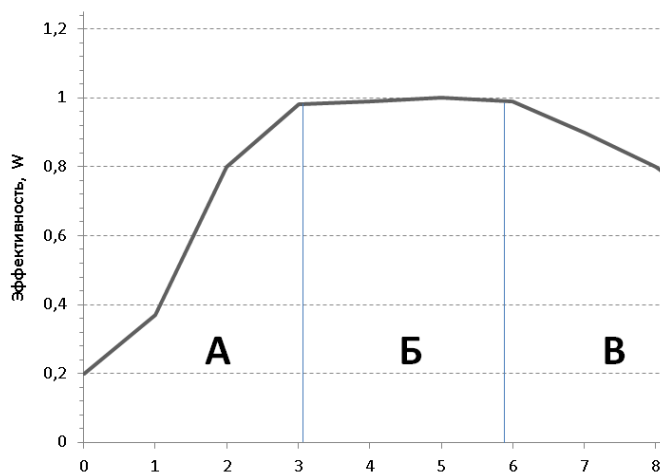


Рис. 3. Эффективность (эволюция) команды во времени

Показатель, характеризующий данные процессы или меру хаоса в команде, называется энтропия (H(t)). Таким образом эффективность команды можно определить по следующему выражению:

$$W_k = \frac{\mu \times \sum_{i=1}^n I_i}{1 + H(t)}, \quad (1)$$

где

W_k – эффективность команды;

I_i – показатель индивидуальных качеств членов команды;

μ – коэффициент синергии;

$H(t)$ – энтропия покрытия.

В соответствии со свойством аддитивности [12] энтропия покрытия будет определяться по формуле следующим образом:

$$H(t) = H_{пл} + H_v, \quad (2)$$

где $H_{пл}$ – энтропия покрытия планирования/реализации;

H_v – энтропия покрытия негативной динамики;

Энтропия покрытия/реализации позволяет учитывать влияние негативных факторов возникающих в ходе реализации планов работы команды:

$$H_{пл} = \log\left(\frac{M_{пл}}{R_{реал}}\right), \tag{3}$$

а энтропия покрытия негативной динамики учитывает изменения, проходящие в команде (системе) с течением времени, в том числе с учетом этапов жизненного цикла системы:

$$H_v = \log(M_{нд}), \tag{4}$$

где $M_{нд}$ – показатель негативной динамики.

При этом:

$$M_{нд} = 1 + \sum_{i=1}^{T_{дн}} v(\Delta t_i), \tag{5}$$

где $v(\Delta t_i)$ – ипсилон-функция:

$$v(\Delta t_i) = \begin{cases} K_{нд i} - K_{нд i-1} + 1, & \Delta_{нд} \geq 0 \\ 0, & \Delta_{нд} < 0 \end{cases}. \tag{6}$$

На основе полученной информации можно формулировать выводы о работе команды [20] и определить меры по ее совершенствованию.

Так если мы видим снижение индивидуальных показателей у кого-то из членов команды (1), необходимо организовать индивидуальную работу с ним, разобраться в причинах снижения деловой активности. Причины могут быть как личные (состояние здоровья, самочувствие, личные проблемы и т.д.) так и быть следствием конфликтов внутри коллектива.

Сложнее решать проблемы, связанные с взаимоотношениями внутри команды, ее слаженностью и сплоченностью, когда вроде бы все работают с полной самоотдачей, а результата деятельности нет.

Пример работы двух команд показан на рис. 4, на котором продемонстрирована слаженная работа команды 1 и неслаженная работа команды 2.

В таком случае необходимо разобраться насколько владелец продукта (Product Owner по Scrum) и Scrum-мастер справляются со своими обязанностями, как проводятся спринты разных этапов (еженедельные, этапные, квартальные и т.д.) и каковы их результаты. Инструментами по результатам таких выводов могут быть коллективные тренинги команды, определение дополнительных мер по мотивации членов команды. Кроме того, понимая этапы эволюции системы важно вовремя определить, когда команда подойдет к этапу саморазрушения (рис. 3) и ее эффектив-

ность, в этом случае необходимо принимать кадровые решения, создавая новую команду.

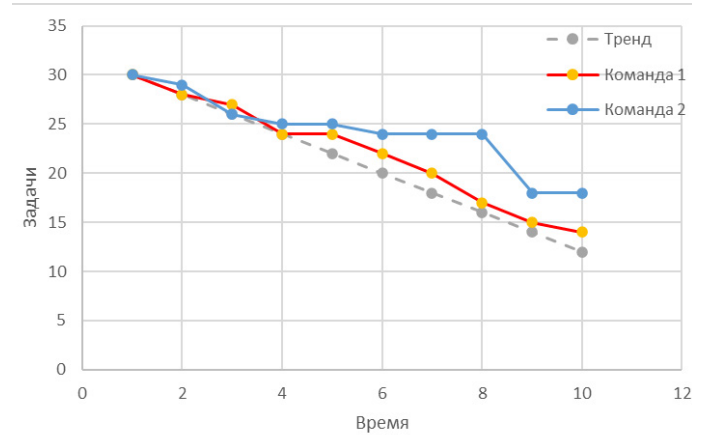


Рис. 4. Пример слаженной работы команды 1 и неслаженной работы команды 2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование методологии AGILE и SCRUM-метода при проектном управлении разработкой и внедрением цифровой платформы позволит обеспечить:

- повышение скорости разработки и реализации проектов;
- постоянный контроль хода реализации проекта и своевременную его корректировку;
- гибкое управление процессом проектирования в условиях ресурсных ограничений, за счет перераспределения и выявления приоритетных задач;
- разработку гарантированно-востребованных продуктов и цифровых сервисов с необходимыми функциональными и пользовательскими требованиями.

Для анализа эффективности метода Scrum по управления проектами и командами и его оптимизации применён информационный подхода, использующий энтропию покрытия, которая позволила оценить эффективность метода Scrum, а также обеспечила оптимизацию процессов в целях лучшей организованности команды.

Список использованных источников и литературы

1. Теслюк В.С., Шаманин А.Ю. Влияние системной инженерии на развитие проекта на примере очень малых рабочих команд // *International Journal of Open Information Technologies*. 2023. Т. 11, № 8. С. 64–72.
2. Сухов А.В., Бурый А.С., Пискунов А.В. Инновационный инструментарий использования энтропии покрытия для информационного анализа инвестиционных рисков предприятия // *Транспортное дело России*. 2011. № 10. С. 107–109.
3. Сухов А.В., Конюшев В.В. Цифровая полиция как эргатическая система, функционирующая в цифровой экосистеме // *Правовая информатика*. 2021. № 2. С. 28–39.
4. Бурков В.Н., Буркова И.В. Метод сетевого программирования в задачах управления проектами // *Управление большими системами: сборник трудов*. 2010. № 30–1. С. 40–61.
5. Кульба В.В., Чернов И.В., Шелков М.Б. Сценарный анализ эффективности программно-целевых методов управления социально-экономическими системами // *Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право*. 2009. № 18. С. 9–26.
6. Демидова Л.А., Пылькин А.Н. Интеллектуальные методы принятия решений на основе данных группового экспертного оценивания. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 238 с.
7. Рамеев О.А. Экспертные методы и их применение. – М.: Горячая линия – Телеком, 2023. – 220 с.
8. Гельруд Я.Д., Кибалов Е.Б. Крупномасштабные инвестиционные проекты: проблема групповой экспертной оценки сравнительной эффективности // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. 2020. Т. 14, № 1. С. 71–79.
9. Бурый А.С., Морин Е.В. Модельно-алгоритмические структуры оценки качества программных изделий. – М.: Горячая линия-Телеком, 2019. – 160 с.
10. Канаев А.К., Опарин Е.В., Опарина Е.В. Обеспечение информационной безопасности системы тактовой сетевой синхронизации на основе ее энтропийного анализа // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. 2022. Т. 19, № 3. С. 505–514.
11. Дубнов Ю.А. Энтропийное оценивание в задачах классификации // *Автоматика и телемеханика*. 2019. № 3. С. 138–151.
12. Сухов А.В. Динамика информационных потоков в системе управления сложным техническим комплексом // *Известия Российской академии наук. Теория и системы управления*. 2000. № 4. С. 111–120.
13. Информационный ресурс в общих технических требованиях к информационно-коммуникационной технологии «Цифровая полиция» / А.В. Сухов, П.С. Величко, В.В. Конюшев, А.И. Левин // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. 2022. № 3 (67). С. 56–68.
14. Ткаченко И.Н., Сивокоз К.К. Использование гибких технологий Agile и Scrum для управления стейкхолдерами проектов // *Управленец*. 2017. №4 (68). С. 85–95.
15. Karabiyik T., Jaiswal A., Thomas P., J. Magana A. Understanding the interactions between the scrum master and the development team: A game-theoretic approach // *Mathematics*. 2020. Т. 8, № 9. С. 1553.
16. Зиннатуллин А.А., Мусина Д.Р. Применение scrum-метода для снижения рисков в проектах разработки нефтегазового оборудования // *Вестник экономики и менеджмента*. 2019. № 1. С. 26–30.
17. Боев А.Г., Воронин С.И. Использование SCRUM-метода реализации при внедрении цифровой платформы на промышленном предприятии // *Организатор производства*. 2019. Т. 27, № 2. С. 16–26.
18. Kurvers R.H., Wolf M., Naguib M., Krause J. Self-organized flexible leadership promotes collective intelligence in human groups // *Royal Society open science*. 2015. 2 (12). P. 150222.
19. Schwaber K., Sutherland J. The scrum guide the definitive guide to scrum: The rules of the game // *SCRUM Org.* [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100> (дата обращения 29.06.2024).
20. Рамеев О.А. Основы теории принятия решений в организационных системах управления. – М.: Горячая линия – Телеком, 2023. – 288 с.

INFORMATION ASSESSMENT OF THE DEGREE OF FORMATION FOR SELF-ORGANIZING TEAMS

Sukhov A.V., professor, doctor of technical sciences, Russian Standardization Institute, Moscow

Gubanova V.A., Scrum Master, TI Innotech, Moscow

Uralskov V.A., Ph.D. of technical sciences, Senior Researcher, Military Academy of the Strategic Missile Forces named after Peter the Great, Balashikha, Moscow region

Fotyuk V.Y., Senior Researcher, Main Headquarters Strategic Missile Forces, Moscow region

The article considers the issue of evaluating the effectiveness of a self-organizing or self-managed team at all stages of its life cycle. The purpose of the work is to analyze the effectiveness of the Scrum method for project and team management and optimize it based on an information approach using the entropy of coverage. The procedure for determining quantitative and qualitative performance indicators, taking into account their changes over time, characterized by the entropy of coverage, is proposed. A mathematical apparatus for the independent evaluation of employees of a self-organizing team is proposed, a team management model with stages is considered, taking into account negative feedback. The stages of the team's life cycle are considered, taking into account synergy and the contribution of entropy to the analysis of a self-organizing team under the guidance of a scrum master.

Keywords: self-organized team, effectivity of team, test results workend team, covering entropy.

For citation: Suhov A.V., Gubanova V.A., Uralskov V.A., Fotyuk V.Y. Information Assessment of the Degree of Formation for Self-organizing Teams. Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation, 2024; 4 (79): 65–71. (In Russ.).

References

1. Teslyuk V.S., Shamanin A.Y. Vliyanie sistemnoj inzhenerii na razvitie proekta na primere ochen' malyh rabochih komand. International Journal of Open Information Technologies, 2023, vol. 11, no. 8, pp. 64–72.
2. Suhov A.V., Buryi A.S., Piskunov A.V. Innovacionnyj instrumentarij ispol'zovaniya entropii pokrytiya dlya informacionnogo analiza investicionnyh riskov predpriyatiya. Transportnoe delo Rossii, 2011, no. 10, pp. 107–109.
3. Suhov A.V., Konyushev V.V. Cifrovaya policiya kak ergaticheskaya sistema, funkcioniruyushchaya v cifrovoj ekosisteme. Pravovaya informatika, 2021, no. 2, pp. 28–39.
4. Burkov V.N., Burkova I.V. Metod setevogo programmirovaniya v zadachah upravleniya proektami. Upravlenie bol'shimi sistemami: sbornik trudov, 2010, no. 30–1, pp. 40–61.
5. Kul'ba V.V., Chernov I.V., Shelkov M.B. Scenarnyj analiz effektivnosti programmno-celevykh metodov upravleniya social'no-ekonomicheskimi sistemami. Vestnik RGGU. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo, 2009, no. 18, pp. 9–26.
6. Demidova L.A., Pyl'kin A.N. Intellektual'nye metody prinyatiya reshenij na osnove dannyh gruppovogo ekspertnogo ocenivaniya. Moscow: «Goryachaya liniya – Telekom» Publ., 2017. 238 p.
7. Rameev O.A. Ekspertnye metody i ih primenenie. Moscow: «Goryachaya liniya – Telekom» Publ., 2023. 220 p.
8. Gel'rud Y.D., Kibalov E.B. Krupnomasshtabnye investicionnye proekty: problema gruppovoj ekspertnoj ocenki sravnitel'noj effektivnosti. Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment, 2020, vol. 14, no. 1, pp. 71–79.
9. Buryi A.S., Morin E.V. Model'no-algoritmicheskie struktury ocenki kachestva programmnyh izdelij. Moscow: «Goryachaya liniya – Telekom» Publ., 2019. 160 p.
10. Kanaev A.K., Oparin E.V., Oparina E.V. Obespechenie informacionnoj bezopasnosti sistemy taktovoj setevoy sinhronizacii na osnove ee entropijnogo analiza. Izvestiya Peterburgskogo universiteta putej soobshcheniya, 2022, vol. 19, no. 3, pp. 505–514.
11. Dubnov Y.A. Entropijnoe ocenivanie v zadachah klassifikacii. Avtomatika i telemekhanika, 2019, no. 3, pp. 138–151.

12. Suhov A.V. Dynamics of information flows in a control system of a complex technological system. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 2000, vol. 39, no. 4, pp. 592–600.
13. Suhov A.V., Velichko P.S., Konyushev V.V., Levin A.I. Informacionnyj resurs v obshchih tekhnicheskikh trebovaniyah k informacionno-kommunikacionnoj tekhnologii «Cifrovaya policiya». *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2022, no. 3 (67), pp. 56–68.
14. Tkachenko I.N., Sivokoz K.K. Using Flexible Technologies Agile and Scrum for Managing Project Stakeholders. *Upravlenets – The Manager*, 2017, no. 4(68), pp. 85–95.
15. Karabiyik T., Jaiswal A., Thomas P., J. Magana A. Understanding the interactions between the scrum master and the development team: A game-theoretic approach. *Mathematics*, 2020, vol. 8, no. 9, Art. 1553.
16. Zinnatullin A.A., Musina D.R. Primenenie scrum-metoda dlya snizheniya riskov v proektah razrabotki neftegazovogo oborudovaniya. *Vestnik ekonomiki i menedzhmenta*, 2019, no. 1, pp. 26-30.
17. Boev A.G., Voronin S.I. Ispol'zovanie SCRUM-metoda realizacii pri vnedrenii cifrovoj platformy na promyshlennom predpriyatii. *Organizator proizvodstva*, 2019, vol. 27, no. 2, pp. 16–26.
18. Kurvers R.H., Wolf M., Naguib M., Krause J. Self-organized flexible leadership promotes collective intelligence in human groups. *Royal Society open science*, 2015, no. 2 (12), Art. 150222.
19. Schwaber K., Sutherland J. The scrum guide the definitive guide to scrum: The rules of the game. SCRUM Org. Available from: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100> (Accessed 29 June 2024).
20. Rameev O.A. *Osnovy teorii prinyatiya reshenij v organizacionnyh sistemah upravleniya*. Moscow: «Goryachaya liniya – Telekom» Publ., 2023. 288 p.