

*Г. В. СУШКО, Д. С. БАЛАНДІН*

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ ІТ-ПРОЄКТУ

Формування команди є критичним аспектом успішного виконання ІТ-проєкту. Здійснення ефективного управління проєктом у сучасних умовах динамічності технологій вимагає наявності висококваліфікованої команди з урахуванням обмежень проєкту. Робота з таким набором даних може бути спрощена за допомогою створення інформаційної технології для формування команд в ІТ-проєктах. Така технологія спрощує процес відбору команди проєкту, обираючи висококваліфікованих членів, які відповідають унікальним вимогам ІТ-проєктів. Впровадження такої автоматизації допомагає вирішити питання розподілу компетентностей, координації та моніторингу робочих процесів, пов'язаних із формуванням команди проєкту. Крім того, з урахуванням постійного розвитку технологій, інформаційна технологія дозволяє користувачам швидко адаптуватися до змін у вимогах ринку та інновацій в галузі ІТ, що є ключовим чинником для забезпечення конкурентоспроможності. Тому, метою даної роботи є розробка інформаційної технології для формування команди ІТ-проєкту. Додатковою метою є створення web-застосунку «Teamform», спрямованого на процес формування команди ІТ-проєкту. Інформаційна технологія використовує попередньо розроблений авторами метод формування команди ІТ-проєкту. Метод складається з трьох етапів. На першому етапі визначається набір кандидатів, оцінка компетентностей яких відповідає вимогам проєкту. На другому етапі формуються варіанти команд відповідно до вимог проєкту. Третій крок методу – вибір команди відповідно до обраної постановки задачі. Розроблені інформаційна технологія та web-застосунок «Teamform» дозволяють створити ефективну команду розробників програмного забезпечення, що відповідає вимогам проєкту.

**Ключові слова:** інформаційна технологія, команда ІТ-проєкту, застосунок, максимізація компетентностей, метод формування команди ІТ-проєкту.

*H. SUSHKO, D. BALANDIN*

## DEVELOPMENT OF THE INFORMATION TECHNOLOGY FOR IT-PROJECT TEAM CREATION

Team creation is a critical aspect of successful IT project realisation. Implementation of effective project management in modern conditions of dynamic technologies requires the presence of a highly qualified team, taking into account the constraints of the project. Working with such a set of data could be simplified by development of an information technology for creation IT project teams. Such technology simplifies the process of selecting a project team, choosing highly qualified members who meet the unique requirements of IT projects. The implementation of such automation helps to solve the issue of distribution of competences, coordination and monitoring of work processes related to the creation of the project team. In addition, taking into account the constant development of technologies, information technology allows users to quickly adapt to changes in market requirements and innovations in the field of IT, which is a key factor for ensuring competitiveness. Therefore, the purpose of this work is the development of information technology for the IT project team creation. An additional goal is to create a web application "Teamform" aimed at the process of creation the IT project team. Information technology uses a method of the IT project team creation previously developed by the authors. The method consists of three stages. At the first stage, a set of candidates is determined, the assessment of whose competences meets the requirements of the project. At the second stage, team options are formed in accordance with project requirements. The third step of the method is the selection of a team in accordance with the chosen statement of the problem. The developed information technology and web-application "Teamform" allow creating an effective team of software developers that meets the requirements of the project.

**Keywords:** information technology, IT project team, application, maximization of competences, method of IT project team creation.

**Вступ.** Загострена конкуренція та швидка динаміка технологічного прогресу в сучасному світі ставлять перед компаніями-розробниками програмного забезпечення завдання щодо ефективності комунікації та формування продуктивних робочих груп. Додатковою проблемою є сучасні геополітичні та соціальні процеси, що ускладнюють організацію, моніторинг та контроль за розподіленими командами. У цьому контексті особливо важливо вдосконалювати засоби для формування та управління командами з урахуванням різноманітних обмежень.

**Актуальність роботи.** В таких умовах розробка інформаційної технології для формування команди ІТ-проєктів може бути стратегічним кроком, оскільки спрощує відбір та організацію членів команди, що мають високий рівень компетентностей та відповідають специфіці ІТ-проєктів.

Впровадження подібної автоматизації процесів допомагає вирішити питання щодо розподілу навичок, координації та моніторингу робочих потоків щодо формування команди проєкту. Крім того, урахування

постійний розвиток технологій, інформаційна технологія дозволяє користувачам оперативного адаптуватися до змін у вимогах ринку та інновацій у сфері ІТ, що є ключовим аспектом для забезпечення конкурентоспроможності.

**Постановка задачі.** Метою даної роботи є розробка інформаційної технології для формування команди ІТ-проєкту. Додатковою метою є створення web-застосунку «Teamform», спрямованого на процес формування команди ІТ-проєкту.

**Вирішення задачі.** Питанням формування команди проєкту займалися вітчизняні та іноземні автори [1-8]. Основною складністю вирішення задачі формування команди ІТ-проєкту є необхідність врахування оцінки компетентностей кожного кандидата, а також обмежень відповідного проєкту. Інформаційні технології та застосунки дозволяють автоматизувати подібні процеси, що полегшує життя користувачів та зменшує ймовірність помилок, які можуть виникнути під час формування команд традиційними методами. В той же час, розробка web-

застосунків, як правило, є менш витратною порівняно з настільними, оскільки web-застосунки можуть бути створені та підтримувані на різних платформах. Таким чином, автори прийшли до висновку, що розробка саме web-застосунку (далі - застосунку) є актуальніше, ніж його настільні аналоги. Для реалізації поставленого завдання, було проведено аналіз потреб користувачів та досліджено сучасні методи та інформаційні технології управління командами.

Математичні методи та моделі використовуються для удосконалення процесу формування команди проекту [9-13]. Для розв'язання задачі запропоновано використовувати розроблені авторами методи формування команди IT-проекту, що дозволяє особам, які приймають рішення, створювати команди певного проекту з урахуванням його обмежень [1].

Інформаційна технологія формування команди IT-проекту складається з трьох базових етапів [10]. На першому етапі визначається множина кандидатів на основі оцінок їх властивостей та відповідності вимогам проекту. На другому етапі формуються варіанти команд відповідно до близькості властивостей команди до вимог проекту та з урахуванням обмежень на розмір команди, бюджет та продуктивність. На третьому етапі серед ефективних варіантів обирається такий, що мінімізує множину невиконаних суттєвих вимог проекту та максимізує компетентності команди [11].

Графічний опис бізнес-процесів, що автоматизуються інформаційною технологією формування команди IT-проекту, представлено за допомогою методології функціонального моделювання IDEF0 [14] на рисунках 1-2.

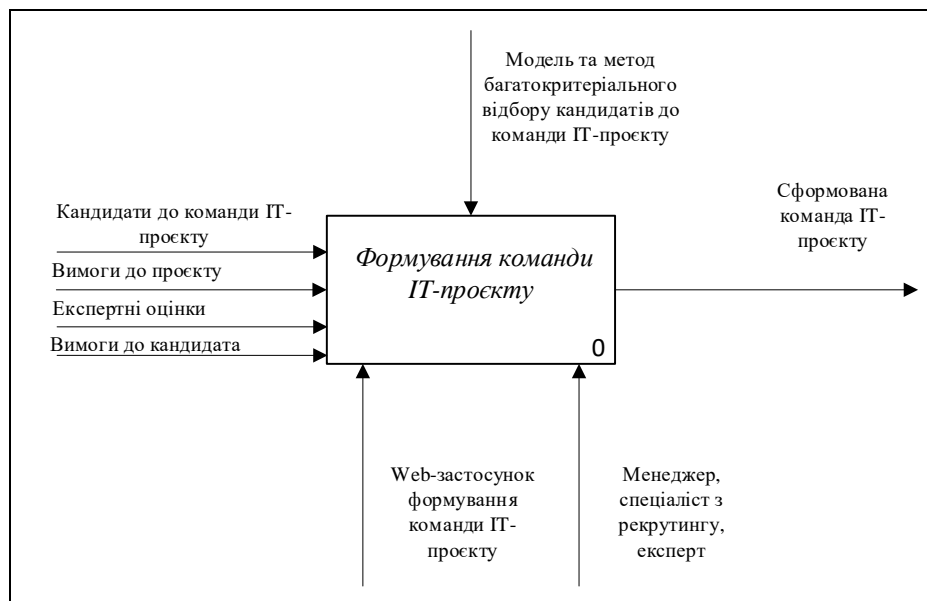


Рис. 1. Інформаційна технологія формування команди IT-проекту (IDEF0)

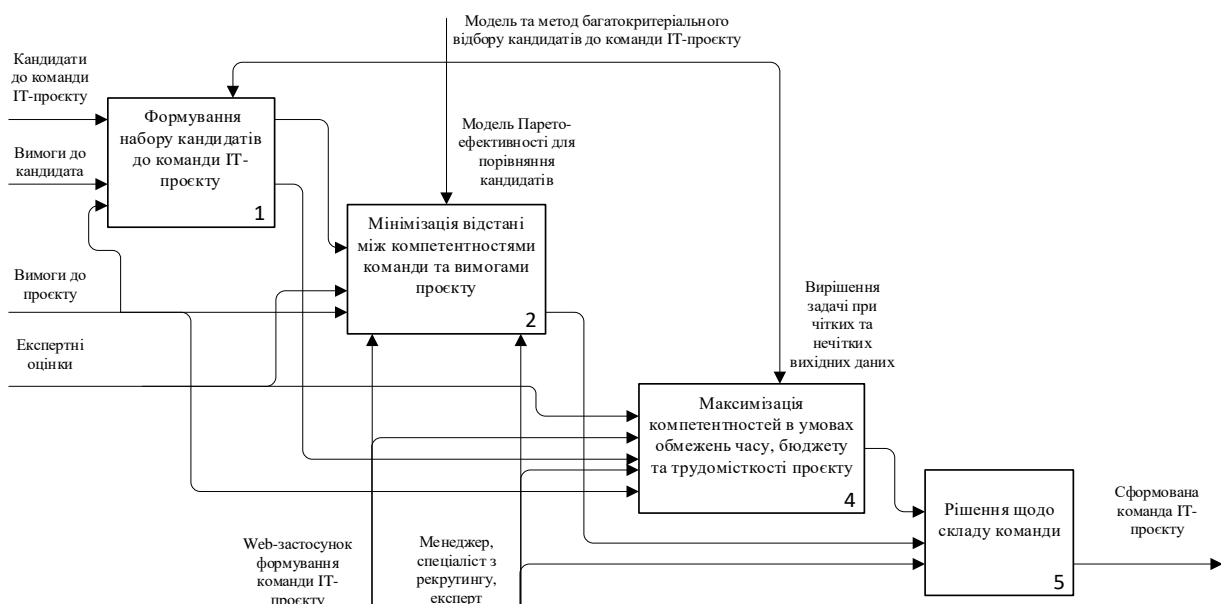


Рис. 2. Декомпозиція бізнес-процесу «Формування команди IT-проекту» (IDEF0)

Для реалізації інформаційної технології формування команди IT-проєкту було спроектовано та розроблено веб-застосунок, який враховує вимоги до сучасних інструментів формування команд IT-проєктів. У роботі [15] автори надали діаграми варіантів використання та компонентів цього застосунку. У процесі розробки застосунку було віддано перевагу використанню JavaScript технологій та споріднених бібліотек. Для серверної частини був обраний Node.js, який володіє не лише високою швидкістю в роботі в браузері, але й дозволяє ефективно використовувати код, дотримуючись об'єктно-орієнтованих принципів програмування. Також Node.js надає доступ до безлічі безкоштовних та кросплатформених інструментів, що полегшує процес розробки.

З урахуванням передбачуваного невеликого навантаження на застосунок, було зроблено вибір нереляційної бази даних MongoDB. Ця база даних дозволяє легко масштабувати застосунок, адаптуючись до зміни обсягу вимог до кандидатів у команду проєкту.

У сфері клієнтської частини використовується React фреймворк, що забезпечує швидку реакцію на дії користувача без зайвого завантаження системи.

Стилізація та дизайн виконані за допомогою бібліотеки MaterialUI, яка, маючи відкритий код, дозволяє ефективно кастомізувати клієнтську частину відповідно до конкретних вимог проєкту.

Важливим елементом є дотримання встановленої політики збереження особистих даних кандидатів згідно з чинним законодавством та стандартами забезпечення конфіденційності. З метою забезпечення безпеки збереження та передачі даних використовуються протоколи HTTPS та протоколи автентифікації, що гарантує надійний контроль за цими процесами.

Основними ролями, що будуть використовувати застосунок є адміністратор та менеджер. У ролі адміністратора виступає особа, яка спеціалізується на рекрутингу персоналу.

До ключових можливостей адміністратора можна віднести отримання запиту на створення набору кандидатів до команди. Даний процес може відбуватися за рахунок пошуку спеціалістів як на ринку праці, так і серед існуючих внутрішніх працівників компанії. При створенні вибірки кандидатів враховуються попередньо внесені обмеження часу, бюджету та трудомісткості проєкту (Рис. 3).

Name	Definition	Time Estimate	Budget
Web Delivery	Food delivery system	1000h	100000\$

Strict Mode

Buttons: Add Member, Close modal, Save

Рис. 3. Форма внесення обмежень IT-проєкту в застосунку «Teamform»

Інформація щодо відібраних кандидатів до команди вноситься адміністратором до загальної

вибірки потенційних працівників проєкту після проведеної співбесіди (Рис. 4).

First name	Middle name	Last name	Date of birth	Rate
Mikhail	Vladimirovich	Korshenikov	28.10.1973	56

Name	Name	Name
C++	JS	English
Value	Value	Value
8	10	7

Buttons: Remove Skill, Add new skill, Close modal, Save

Рис. 4. Форма внесення кандидатів до команди IT-проєкту в застосунку «Teamform»

Функція менеджера є особливо важливою в контексті оцінки відповідності компетентностей кандидатів вимогам проєкту, враховуючи обмеження, пов'язані з часом, бюджетом та трудомісткістю.

До ключових можливостей менеджера можна віднести створення запиту на відбір команди, а також перегляд, відхилення чи прийняття сформованої команди проєкту (Рис. 5).

Name	Definition	Time Estimate	Budget	Strict Mode
Web Delivery	Food delivery system	1000	100000	<input checked="" type="checkbox"/>

Age	Age	Age	Age	Age	Age
22	21	33	22	32	40

Role	Role	Role	Role	Role	Role
Web Dev	Back-End Dev	Dev-Ops	Manager	AI-Dev	Tech-Lead

Name	Name	Name	Name	Name	Name
C++	C++	C/CDD	Performance review	Python	Architecture building
Coefficient	Coefficient	Coefficient	Coefficient	Coefficient	Coefficient
1.09	1.09	0.8	1	1.1	2
Value	Value	Value	Value	Value	Value
7	8	8	9	10	10

Рис. 5. Перегляд сформованої команди з розробки ІТ-проєкту в застосунку «Teamform»

**Висновок.** Таким чином, авторами роботи було розроблено інформаційну технологію для формування команди ІТ-проєкту. На основі розробленої інформаційної технології було побудовано web-застосунок «Teamform» для формування команди ІТ-проєкту. Застосунок має потенціал щодо покращення та подальшої розробки додаткового функціоналу.

#### Список літератури

- Kononenko I., Sushko H. Creation of a Software Development Team in Scrum Projects. *Advances in Intelligent Systems and Computing V. CSIT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020, vol 1293. Springer, Cham, pp. 959-971, doi: 10.1007/978-3-030-63270-0\_65.
- Bachtadze, N. Kulba V. Mathematical Model and Method of Analysis of the Personal and Group Competence to Complete the Project Task [Text] / N. Bachtadze, V. Kulba // *IFAC-PapersOnLine*. 2019. Vol. 13(52). P. 469-474. Doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.105.
- Bushuyev, S., Voitushenko, A. Determination of competences that take affect the formation of creative capabilities of team of managers [Text] / S. Bushuyev, A. Voitushenko // *IEEE 2019 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2019* / Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. P. 122-125. Doi: 10.1109/STC-CSIT.2019.8929875.
- Torres, S., Salazar, O.M., Ovalle D.A. A fuzzy-based multi-agent model for group formation in collaborative learning environments [Text] / S. Torres, O. M. Salazar, D. A. Ovalle // *Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer Verlag*, 2017. P. 3-11.
- Vykhodets, Yu., Mygal, G. Enterprise human resources: psychophysiological risks identification and management [Text] / Yu. Vykhodets, G. Mygal // *Radioelectronic and computer systems*. – 2015. – Vol. 4, No. 74. – P. 157-163.
- Shi Y., Peng Z., Hong, L., Yu Q. SoC-constrained team formation with self-organizing mechanism in social networks. *Knowledge-Based Systems*. 2017, vol. 138, pp. 1-14. doi: 10.1016/j.knosys.2017.09.018.
- Fabio Q.B. da Silva, A. Team building criteria in software projects: A mix-method replicated study. *Information and Software*

- Technology*. 2013, vol. 55, no. 7, pp. 1316-1340. doi: 10.1016/j.infsof.2012.11.006.
- Wang J., & Zhang J. A win-win team formation problem based on the negotiation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2015, vol. 44, pp. 137-152. doi:10.1016/j.engappai.2015.06.001.
- Souza, V., Elias, G. A fuzzy-based approach for selecting technically qualified distributed software development teams [Text] / V. Souza, G. Elias // *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. – Springer Verlag, 2018. – P. 221-235.
- Kononenko I. V., Sushko H.V. Method of the it project team creation based on maximizing it's competencies. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 1 (3). С. 9–15. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.3.2.
- Kononenko I. V., Sushko H.V. Mathematical model of software development project team composition optimization with fuzzy initial data. *Radioelectronic and computer systems*. Kharkiv: National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute». 2021. № 3 (99). P. 149-159. Doi: 10.32620/reks.2021.3.12.94.
- Wang J., Wei W., Ding L., & Li J. Method for analyzing the knowledge collaboration effect of R&D project teams based on Bloom's taxonomy. *Computers & Industrial Engineering*, 2017, vol. 103, pp. 158–167. doi: 10.1016/j.cie.2016.11.010.
- O'Neill T. A., McLarnon, M. J. W. Optimizing team conflict dynamics for high performance teamwork. *Human Resource Management Review*. 2018, vol. 28(4), pp. 378-394. doi: 10.1016/j.hrmr.2017.06.002.
- The Complete Guide To Understand IDEF Diagram. URL: <https://www.edrawmax.com/article/the-complete-guide-to-understand-idef-diagram.html> (дата звернення: 14.10.2023)
- Сушко Г.В., Баландін Д.С. *Проектування web-застосунку для формування команди ІТ-проєкту. Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушуев. Київ: КНУБА, 2023. 273 с.*

#### References (transliterated)

- Kononenko I., Sushko H. Creation of a Software Development Team in Scrum Projects. *Advances in Intelligent Systems and*

- Computing V. CSIT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020, vol 1293. Springer, Cham, pp. 959-971, doi: 10.1007/978-3-030-63270-0\_65.
2. Bachtadze, N. Kulba V. Mathematical Model and Method of Analysis of the Personal and Group Competence to Complete the Project Task [Text] / N. Bachtadze, V. Kulba // *IFAC-PapersOnLine*. – 2019. – Vol. 13(52). – P. 469-474. Doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.105.
  3. Bushuyev, S., Voitushenko, A. Determination of competences that take affect the formation of creative capabilities of team of managers [Text] / S. Bushuyev, A. Voitushenko // *IEEE 2019 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2019* / Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. – P. 122-125. Doi: 10.1109/STC-CSIT.2019.8929875.
  4. Torres, S., Salazar, O.M., Ovalle D.A. A fuzzy-based multi-agent model for group formation in collaborative learning environments [Text] / S. Torres, O. M. Salazar, D. A. Ovalle // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – Springer Verlag, 2017. – P. 3-11.
  5. Vykhodets, Yu., Mygal, G. Enterprise human resources: psychophysiological risks identification and management [Text] / Yu. Vykhodets, G. Mygal // *Radioelectronic and computer systems*. – 2015. – Vol. 4, No. 74. – P. 157-163.
  6. Shi Y., Peng Z., Hong, L., Yu Q. SoC-constrained team formation with self-organizing mechanism in social networks. *Knowledge-Based Systems*. 2017, vol. 138, pp. 1-14. doi: 10.1016/j.knosys.2017.09.018.
  7. Fabio Q.B. da Silva, A. Team building criteria in software projects: A mix-method replicated study. *Information and Software Technology*. 2013, vol. 55, no. 7, pp. 1316-1340. doi: 10.1016/j.infsof.2012.11.006.
  8. Wang J., & Zhang J. A win-win team formation problem based on the negotiation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2015, vol. 44, pp. 137-152. doi:10.1016/j.engappai.2015.06.001.
  9. Souza, V., Elias, G. A fuzzy-based approach for selecting technically qualified distributed software development teams [Text] / V. Souza, G. Elias // *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. – Springer Verlag, 2018. – P. 221-235.
  10. Kononenko I. V., Sushko H.V. Method of the it project team creation based on maximizing it's competencies. *Visnyk Natsionalnogo technichnogo universytetu "KhPI". Seriya: Strategichne upravlinnia portfelyamy, programamy ta proektamy*. Kharkiv: NTU "KhPI". 2021. № 1 (3). С. 9–15. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.3.2.
  11. Kononenko I. V., Sushko H.V. Mathematical model of software development project team composition optimization with fuzzy initial data. *Radioelectronic and computer systems*. Kharkiv: National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute». 2021. № 3 (99). P. 149-159. Doi: 10.32620/reaks.2021.3.12.94.
  12. Wang J., Wei W., Ding L., & Li J. Method for analyzing the knowledge collaboration effect of R&D project teams based on Bloom's taxonomy. *Computers & Industrial Engineering*, 2017, vol. 103, pp. 158–167. doi: 10.1016/j.cie.2016.11.010.
  13. O'Neill T. A., McLarnon, M. J. W. Optimizing team conflict dynamics for high performance teamwork. *Human Resource Management Review*. 2018, vol. 28(4), pp. 378-394. doi: 10.1016/j.hrmr.2017.06.002.
  14. The Complete Guide To Understand IDEF Diagram. URL: <https://www.edrawmax.com/article/the-complete-guide-to-understand-idef-diagram.html> (дата звертання: 14.10.2023)
  15. Sushko H.V., Balandin D.S. Proektuvannia web-zastosunku dlya komandy IT-proektu. [Designing a web application for forming an IT project team]. *Upravlinnia proektamy u rozvytku suspilstva. Tema: «Upravlinnia proektamy pisliavoiennoi rozbudovy Ukrainy»: tezy dopovidei*. [Management of projects in the development of society. Topic: "Management of projects of the post-war development of Ukraine": theses of reports]. Kyiv: KNUBA, 2023. 273 с.

Надійшла (received) 25.03.2023

Відомості про авторів / About the Authors

**Сушко Гліб Володимирович (Sushko Hlib)** - аспірант кафедри стратегічного управління, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; е-mail: sushko.gleb@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3080-5841>

**Баландин Данило Сергійович (Balandin Danylo)** – студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; е-mail: soldatumora@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7454-1619>