

УДК 378.4:001.895

SMART-ТЕХНОЛОГІЇ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ СУЧАСНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ У ЗВО

Анатолій Грітченко, доктор педагогічних наук, професор кафедри професійної освіти та технологій за профілями, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

ORCID: 0000-0002-7814-2565

E-mail: anatoliy 645@gmail.com

Олег Малишевський, доктор педагогічних наук, професор кафедри професійної освіти та технологій за профілями, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

ORCID: 0000-0002-7653-7862

E-mail: omalysh67@gmail.com

У статті розглянуто Smart-освіту як парадигму, яка передбачає адаптивну реалізацію освітнього процесу на основі використання інформаційних Smart-технологій. Виокремлено тенденції розвитку та умови реалізації Smart-освіти в Україні. Представлено основні концептуальні положення Smart-освіти. Висвітлено теоретичні та науково-методичні аспекти використання Smart-технологій в інтелектуальному середовищі сучасної професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти.

Ключові слова: Smart-освіта; Smart-технології; інтелектуальне середовище; професійна освіта; освітній процес; заклад вищої освіти; майбутній фахівець; електронний освітній ресурс.

SMART TECHNOLOGIES IN THE INTELLECTUAL ENVIRONMENT OF MODERN PROFESSIONAL EDUCATION IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Anatoliy Hritchenko, Doctor of Pedagogical Science, Professor of Professional Education and Technologies by Profiles Department, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.

ORCID: 0000-0002-7814-2565

E-mail: anatoliy 645@gmail.com

Oleh Malyshevskiy, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of Professional Education and Technologies by Profiles Department, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.

ORCID: 0000-0002-7653-7862

E-mail: omalysh67@gmail.com

The article examines Smart education as a paradigm that provides for the adaptive implementation of the educational process based on Smart information technologies use. The justification of Smart-education has been presented from the standpoint of the natural direction of professional education development. The development trends and conditions for Smart education implementation in Ukraine have been highlighted. The main conceptual statements of Smart education have been presented. The theoretical and scientific-methodological aspects of Smart technologies use in the intellectual

environment of future specialists' modern professional training in higher educational institutions have been highlighted. Implementation of the developed models of electronic pedagogical systems resources use based on Smart technologies into the intellectual environment of modern professional education allows the implementation of the main principles: Self Directed – the student's choice of an individual learning trajectory, providing opportunities to independently work on discipline sections, ensuring the effectiveness of the educational process through knowledge skills and abilities systematization; Motived – increasing motivation for learning and self-education, for educational activities activation, which will contribute to the development of creativity, contextual thinking; Adaptive – training system adaptation to the user's needs; Resource Free – free access to electronic educational resources, student participation in the collective development of Smart resources – a complex of educational disciplines; Technology Embedded – providing educational process with modern technologies, perception and understanding of information and communication technologies as an organic activity component.

Keywords: Smart education; Smart technologies; intellectual environment; professional education; educational process; higher education institution; future specialist; electronic educational resource.

Трансформація системи освіти, що спостерігається в Україні, свідчить про те, що на зміну звичному аудиторному та електронному дистанційному навчанню, яке виступає як допоміжний інструмент традиційного навчання з обмеженим спектром застосування, поступово приходять Smart-освіта. Концепція Smart-освіти націлена на забезпечення не тільки максимально високого рівня підготовки кадрів, що володіють творчим, креативним потенціалом, вміють швидко й ефективно знаходити та використовувати інформацію, самореалізовуватися в умовах професійного середовища, що швидко змінюється, а й адаптуватися в інноваційному суспільстві. Вона ґрунтується на застосуванні Smart-технологій при організації освітнього процесу, без яких важко уявити сучасний соціум.

Попри широкі перспективи застосування Smart-технологій, впровадження їх у практику професійної освіти в Україні йде повільними темпами й, на відміну від держав-лідерів у просуванні Smart-освіти, використання Smart-технологій не носить системного характеру. Вони проникають, переважно, у віртуальний освітній процес, а очне навчання у більшості освітніх установ організовується у межах традиційного підходу.

Аналіз наукових джерел показує, що у педагогічній теорії і практиці вже мали місце дослідження окремих аспектів зазначеної проблеми. Так, формуванню нової парадигми у сфері освіти в умовах переходу до Smart-суспільства присвячено наукові праці О. Семеніхіної [1]; Р. Гуревича, М. Кадемії [2]. Дидактичний потенціал Smart-технологій, значення інтерактивного освітнього Smart-середовища в умовах глобалізації та модернізації Smart-освіти розкрито в публікаціях С. Деніжної О., О. Сиви [3]; Р. Гуревича, Л. Коношевського [4]; Л. Шевченка, В. Уманця, Р. Медведєва [5]; Л. Липської [6]; Г. Бонч-Бруєвич, В. Абрамов, Т. Косенко [7] та ін.

Методика використання Smart-технологій в освітній діяльності розроблена у дослідження А. Твердохліба [8]; М. Сапогова, Я. Гапчук [9]; С. Якубова, Я. Якініна [10]. Практичним можливостям застосування сучасних Smart-технологій у вітчизняному освітньому просторі присвячені наукові роботи О. Карманова [11]; О. Ключко, В. Ключко, О. Гуменного [12] та ін.

Досвід використання Smart-технологій у зарубіжних країнах проаналізовано в дослідженнях Л. Корсунської [13]; S. Chun, O. Lee [14], L. Kwok [15], T. Kim, Y. Cho, B. Lee [16]; K. Persichitte, A. Suparman, V. Spector [17] та ін.

Визнаючи безперечну теоретичну і практичну значущість перерахованих

досліджень, необхідно відзначити недостатню розробленість теоретичних і науково-методичних основ досліджуваної проблеми.

Метою статті є висвітлення автором теоретичних і науково-методичних аспектів використання Smart-технологій в інтелектуальному середовищі сучасної професійної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО.

Технологія «SMART» є ефективною технологією постановки та формулювання поставлених цілей. Абrevітура SMART поєднує перші літери англійських слів і розшифровується як: «S» – Specific (конкретність), «M» – Measurable (вимірність), «A» – Attainable (досяжність), «R» – Relevant (погодженість), «T» – Time-bounded (часову визначеність). Smart-технологія передбачає використання комп'ютерних систем та мікропроцесорів для виконання щоденних завдань та обміну інформацією [19].

Нині виникає потреба в обґрунтуванні Smart-освіти з позицій закономірного спрямування розвитку професійної освіти в Україні: визнання новітніх джерел пізнання, видозмінення ролі викладача в освітньому процесі, потреба в інтеграції наукового та освітнього знання, надання студентам можливості набуття професійних компетентностей на основі системного багатовимірного бачення та вивчення дисциплін з урахуванням їх мультиаспектності та безперервного оновлення змісту підготовки майбутнього фахівця у ЗВО тощо.

Ми переконані, що концепцію Smart-освіти необхідно реалізовувати через:

1. Створення у ЗВО інтелектуального середовища професійної підготовки майбутнього фахівця, технічною базою якого є сучасні цифрові пристрої та гаджети, інформаційно-комунікаційні технології, засоби штучного інтелекту тощо.
2. Комплексну модернізацію освітніх процесів, а також методів та технологій, що дозволить по-новому вибудовувати процес розробки змістового освітнього контенту, його актуалізації та сприйняття.

Особлива увага має бути приділена управлінню навчальним контентом. З цією метою необхідно постійно коригувати освітні ресурси, доповнювати інформацією з сайтів і блогів, веб-квестів тощо. Для цього необхідна також реалізація управління академічними знаннями, що забезпечить гнучкість у розробленні та використанні навчального контенту.

На сьогодні, виокремлюються такі основні принципи Smart-освіти:

1. Використання в режимі реального часу актуальної інформації для розв'язання навчальних задач.
2. Організація самостійної пізнавальної, дослідницької, проєктної діяльності студентів.
3. Реалізація неперервного освітнього процесу в професійному середовищі із застосуванням відповідних Smart засобів та технологій.
4. Гнучкі освітні траєкторії підготовки майбутнього фахівця у ЗВО.

У наукових дослідженнях «акцентовано увагу на трьох важливих елементах Smart-освіти, що зумовлюють розкриття її потенціалу та творчих можливостей: інноваційності, гнучкості та креативності» [11, с. 7]. Науковці стверджують, що «інноваційність Smart-освіти визначається її розумінням як практико-орієнтованого методу, що дає змогу педагогу цілеспрямовано вибудовувати освітній процес у ЗВО за власною траєкторією з урахуванням відповідної програми, а гнучкість Smart-освіти

зумовлена її значним потенціалом для створення якісного освітнього контенту та його діяльнісних елементів у співробітництві з учасниками освітнього процесу, що можуть репрезентувати різні галузі знань» [11, с. 7]. «Креативність smart-освіти визначається розвитком у студентів критичного мислення, умінь самостійно планувати та організовувати всі етапи власної навчальної діяльності, зокрема, від формулювання мети до виконання різних проектних операцій, від реалізації проекту до самоконтролю та самооцінки й рефлексії» [11, с. 8].

«Завдяки використанню Smart-технологій розробляються і впроваджуються нові системи управління якістю освіти, досягається інтеграція освіти, науки та інновацій, створюються освітні кластери. Smart-освіта виступає не тільки системою інноваційних технологічних рішень, а й новою філософією освіти» [3, с. 56].

У дослідженнях акцентується увага на наступних тенденціях розвитку Smart-освіти:

1. Дистанційна освіта стає лідером освітніх технологій.
2. Гейміфікація поліпшує якість навчання та сприяє підвищенню його мотивації.
3. Персоналізація навчання дозволяє просувати кожного студента за індивідуальною освітньою траєкторією.
4. Індивідуальні психологічні властивості особистості стають підґрунтям для розвитку мотивація навчання, інтелектуального потенціалу, творчості та креативності майбутнього фахівця.
5. Інтерактивні посібники сприяють докорінній зміні традиційної лінійної побудови навчального курсу та його текстового представлення, що забезпечить багатовимірність сучасного освітнього процесу» [1].

На достатньому ступені розвитку Smart-технологій та інтенсивності проникнення їх у повсякденне життя ґрунтується необхідність розвитку інтелектуального освітнього середовища ЗВО, який об'єднує:

- взаємодію учасників освітнього процесу у відкритій моделі асинхронного індивідуального навчання;
- бази даних і знань, бібліотеки, електронні підручники (посібники) тощо;
- навчально-методичні комплекси, матеріали тощо;
- програмні оболонки, засоби електронної комунікації [13].

С. Чун представив концепцію інтелектуального навчального середовища, яке можна розглядати як навчальне середовище, що підтримується Smart-технологіями. Вони реалізують адаптаційні процеси та надають відповідну інформаційну підтримку у потрібних місцях та в потрібний час студентам, аналізують їх навчальну поведінку, результати тощо [16].

Л. Квок визначає Smart-кампус (i-campus) як нову парадигму мислення, що стосується цілісного інтелектуального середовища ЗВО [17].

Науковці зазначають, що «інфраструктура інтелектуального середовища Smart-освіти ґрунтується на використанні дата-центрів на платформі хмарних технологій, інтерактивної електронної дошки, планшетів, гаджетів, 3D-проекторів, відповідного програмного забезпечення документ-камери. Адже SMART передбачає підвищення рівня «розумності» технічних пристроїв, що формують навколишнє середовище для інтелектуальної діяльності. Це дає підстави для розгляду Smart-освіти як дидактичного

процесу з використанням технологічних інновацій та Інтернету, що уможлиблює розвиток інтелектуального потенціалу майбутнього фахівця на основі системного бачення і вивчення дисциплін з урахуванням різноманітних технічних можливостей Smart-технологій, а також їх індивідуальних потреб» [3, с. 57].

Впровадження розроблених моделей використання електронних освітніх ресурсів педагогічних систем на базі Smart-технологій дозволяє реалізувати Self Directed – вибір студентом індивідуальної траєкторії навчання, надання можливостей самостійно опрацьовувати розділи дисципліни, забезпечити ефективність навчального процесу за допомогою систематизації знань, умінь і навичок; Motived – підвищення мотивації до навчання і самоосвіти, до активізації навчальної діяльності, що сприятиме розвитку творчості, контекстного мислення; Adaptive – адаптування системи навчання до потреб користувача; Resource Free – вільний доступ до електронних освітніх ресурсів, участь студента у колективній розробці ресурсів Smart -комплексу навчальної дисципліни та EOP метадисципліни, колективному управлінні EOP; Technology Embedded – забезпечення освітнього процесу сучасними технологіями, сприймання та розуміння інформаційно-комунікаційних технологій як органічної складової діяльності [12].

Дослідження показують, що «навчальні програми, розроблені на основі Smart-технологій, мають створювати єдиний електронний інтелектуальний освітній простір, стати своєрідною точкою входу не тільки в систему розширених навчальних матеріалів, а й у, власне, Smart-освітній простір, що сприяє соціалізації однієї з найважливіших функцій Smart-освіти. У такий спосіб навчальна програма виступає засобом розвитку інтелектуальної компетентності майбутнього фахівця у ЗВО» [3, с. 59].

Таким чином, Smart-технології висувають нові вимоги до викладачів ЗВО, «які повинні вміти не тільки застосовувати весь доступний педагогічний інструментарій навчального заняття, а й вміти інтегрувати його мультимедійний у простір. При цьому викладач використовує як самостійно розроблений мультимедійний продукт (презентації, слайди, аудіо- та відео матеріали, інтерактивну інфографіку тощо), так і продукти, отримані шляхом підключення до зовнішніх джерел. Оволодіння прийомами та методами Smart-технологій потребує підготовки фахівців у галузі Smart-освіти та підвищення кваліфікації викладачів ЗВО» [13, с. 40].

Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що впровадження Smart-технологій у ЗВО дозволяє підвищити якість та ефективність освітнього процесу, навчальної мотивації, розвитку активності, самостійності, винахідливості майбутніх фахівців, набуття ними відповідних професійних компетентностей, зниження тривожності та полегшення навчального навантаження. Таким чином, значущість сучасних Smart-технологій в інтелектуальному освітньому середовищі ЗВО полягає у їх спрямованості на потенційні можливості суб'єктів освітнього процесу, на здійснення їхніх творчих та наукових інтересів, на зростання ролі самостійної роботи та зростання відповідальності за результати академічної діяльності. Такі підходи створюють основу цілеспрямованого формування майбутнього фахівця в інтелектуальному середовищі професійної освіти в ЗВО, цілісну систему його професійного мислення як базу якісної майбутньої професійної діяльності.

Подальший науковий пошук вбачаємо у дослідженні шляхів упровадження Smart-технологій для реалізації професійної мобільності майбутнього фахівця, інтеграції в Європейському освітньому просторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семеніхіна О. В. Нові парадигми у сфері освіти в умовах переходу до Smart-суспільства. *Науковий вісник Донбасу*. 2013. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd_2013_3_22 (дата звернення: 08.02.2023).
2. Гуревич Р., Кадемія М. Смарт-освіта – нова парадигма сучасної системи освіти. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2016. № 4. С. 71–78.
3. Деніжна С. О., Сова М. О. Педагогічні умови використання дидактичного потенціалу Smart-технологій у початковій школі. *Вісник післядипломної освіти. Серія: Педагогічні науки*. 2017. Вип. 4. С. 52–62.
4. Гуревич Р. С., Коношевський Л. Л. Особливості професійної Smart-технології як засіб підвищення якості освіти. *Смарт-освіта: досвід, реалії, перспективи*: монографія. Вінниця: Діло, 2019. С. 16–53.
5. Шевченко Л. С., Уманець В. О., Медведєв Р. П. Особливості професійної підготовки майбутнього педагога у smart-університеті. *Смарт-освіта: досвід, реалії, перспективи*: монографія. Вінниця: Діло, 2019. С. 183–207.
6. Липська Л. В. Використання SMART-технологій у навчальному процесі професійно-технічних навчальних закладів. *Теорія і методика професійної освіти: електронне наукове фахове видання*. 2017. Вип. 14. URL: <https://ivetscienceipto.wixsite.com/tmpo/koriya-13-2017> (дата звернення: 10.02.2023).
7. Бонч-Бруєвич Г. Ф., В. О. Абрамов, Т. І. Косенко. Методика застосування технології SMART Board у навчальному процесі: навч. посіб. Київ: КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2007. 102 с.
8. Твердохліб А. І. Смарт-технології як основа формування сучасних тенденцій освіти. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія»*. Педагогічні науки. 2017. № 1(13). С. 301–305.
9. Сапогов М. В., Гапчук Я. А. Використання smart-технологій в освітньому просторі педагогічного університету. *Український психолого-педагогічний науковий збірник*. 2020. № 19. С. 65–69.
10. Якубов С., Якінін Я. Технології SMART та навчальні матеріали. *Hi-Tech у школі*. 2011. № 3/4. С. 8–11.
11. Караманов О., Войтович Т. Застосування смарт-технологій в сучасних закладах освіти: інноваційність, гнучкість, креативність. *Соціальна робота та соціальна освіта*. 2022. Вип. 2(9). С. 5–14.
12. Ключко О. В., Гуменний О. Д., Ключко В. І. Smart-технології електронних освітніх ресурсів. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2018. № 20. С. 44–50.
13. Кадемія М. Ю., Кобися В. М. Реалізація SMART-навчання засобами сучасних мережевих технологій. *Новітні комп'ютерні технології. Спецвипуск «Хмарні технології навчання»*. 2019. Т. 17. С. 36–40.
14. Корсунська Л. М. Корейська концепція smart-освіти: загальне навчання, цифрові підручники і smart-школи. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2013. № 11. С. 77–80.
15. Chun S., Lee O. Smart education society in South Korea. *GELP Workshop on Building Future Learning Systems*. Durban, South Africa (19–21 April, 2015). URL: http://gelpbrasil.com/wp-content/uploads/2015/05/smart_education_workshops_slides.pdf (дата звернення: 08.02.2023).
16. Kwok L. F. A vision for the development of i-campus. *Smart Learning Environments*. 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/272292165_A_vision_for_the_development_of_i-campus (дата звернення: 08.02.2023).
17. Kim T., Cho J., Lee B. (2013). Evolution to Smart Learning in Public Education: A Case Study of Korean Public Education. *Open and Social Technologies for Networked Learning. IFIP Advances in Information and Communication Technology*. Vol. 395. Springer, Berlin, Heidelberg.
18. Spector J. M. Smart Learning Environments: Potential and Pitfalls. *Educational Technology to Improve Quality and Access on a Global Scale. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*. Springer, Chan. Pp. 33–42.
19. What Is Smart Technology And What Are Its Benefits? URL: <https://rezaid.co.uk/smart-technology-and-its-benefits> (дата звернення: 10.02.2023).

REFERENCES

1. Semenikhina O. V. (2013). Novi paradyhmy u sferi osvity v umovakh perekhodu do Smart-suspilstva. *Naukovyi visnyk Donbasu*, 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd_2013_3_22 [in Ukrainian].
2. Hurevych R., Kademiia M. (2016). Smart-osvita – nova paradyhma suchasnoi systemy osvity. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnyimi systemamy*, 4, 71–78 [in Ukrainian].
3. Dienizhna S. O., Sova M. O. (2017). Pedahohichni umovy vykorystannia dydaktychnoho potentsialu Smart-tekhnologii u pochatkovii shkoli. *Visnyk pislidyplomnoi osvity. Seriia: Pedahohichni nauky, issue 4*, 52–62 [in Ukrainian].
4. Hurevych R. S., Konoshevskiy L. L. (2019). Osoblyvosti profesiinoi Smart-tekhnologii yak zasib pidvyshchennia yakosti osvity. *Smart-osvita: dosvid, realii, perspektyvy*. Vinnytsia: Dilo [in Ukrainian].
5. Shevchenko L. S., Umanets V. O., Medvediev R. P. (2019). Osoblyvosti profesiinoi pidhotovky maibutnoho pedahoha u smart-universyteti. *Smart-osvita: dosvid, realii, perspektyvy*. Vinnytsia: Dilo [in Ukrainian].
6. Lypyska L. V. (2017). Vykorystannia SMART-tekhnologii u navchalnomu protsesi profesiino-tekhnichnykh navchalnykh zakladiv. *Teoriia i metodyka profesiinoi osvity: elektronne naukove fakhove vydannia, issue 14*. URL: <https://ivetscienceto.wixsite.com/tmpo/kopiya-13-2017> [in Ukrainian].
7. Bonch-Bruievych H. F., Abramov V. O., Kosenko T. I. (2007). *Metodyka zastosuvannia tekhnologii SMART Board u navchalnomu protsesi*. Kyiv: KMPU im. B. D. Hrinchenka [in Ukrainian].
8. Tverdokhlib A. I. (2017). Smart-tekhnologii yak osnova formuvannia suchasnykh tendentsii osvity. *Visnyk universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriia "Pedahohika i psykholohiia". Pedahohichni nauky, 1(13)*, 301–305 [in Ukrainian].
9. Sapohov M. V., Hapchuk Ya. A. (2020). Vykorystannia smart-tekhnologii v osvitnomu prostori pedahohichnoho universytetu. *Ukrainskyi psykholoho-pedahohichnyi naukovyi zbirnyk, 19*, 65–69 [in Ukrainian].
10. Iakubov S., Yakinin Ya. (2011). Tekhnologii SMART ta navchalni materialy. *Hi-Tech u shkoli, 3/4*, 8–11 [in Ukrainian].
11. Karamanov O., Voitovych T. (2022). Zastosuvannia smart-tekhnologii v suchasnykh zakladakh osvity: innovatsiunist, hnuchkist, kreatyvnist. *Sotsialna robota ta sotsialna osvita, issue 2(9)*, 5–14 [in Ukrainian].
12. Klochko O. V., Humennyi O. D., Klochko V. I. (2018). Smart-tekhnologii elektronnykh osvitnykh resursiv. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriia 2: Kompiuterno-orientovani systemy navchannia, 20*, 44–50 [in Ukrainian].
13. Kademiia M. Yu., Kobysia V. M. (2019). Realizatsiia SMART-navchannia zasobamy suchasnykh merezhevykh tekhnologii. *Novitni kompiuterni tekhnologii, Vol. 17*, 36–40 [in Ukrainian].
14. Korsunskaya L. M. (2013). Koreiska kontseptsiiia smart-osvity: zahalne navchannia, tsyfrovi pidruchnyky i smart-shkoly. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti, 11*, 77–80 [in Ukrainian].
15. Chun S., Lee O. (2015). Smart education society in South Korea. *GELP Workshop on Building Future Learning Systems*. Durban, South Africa. URL: http://gelpbrasil.com/wp-content/uploads/2015/05/smart_education_workshops_slides.pdf.
16. Kwok L. F. (2015). A vision for the development of i-campus. *Smart Learning Environments*. URL: https://www.researchgate.net/publication/272292165_A_vision_for_the_development_of_i-campus.
17. Kim T., Cho J., Lee B. (2013). Evolution to Smart Learning in Public Education: A Case Study of Korean Public Education. *Open and Social Technologies for Networked Learning. IFIP Advances in Information and Communication Technology, Vol. 395*. Springer, Berlin, Heidelberg.
18. Spector J. M. Smart Learning Environments: Potential and Pitfalls. *Educational Technology to Improve Quality and Access on a Global Scale. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*. Springer, Chan, 33–42.
19. What Is Smart Technology And What Are Its Benefits? URL: <https://rezaid.co.uk/smart-technology-and-its-benefits> (дата звернення: 11.02.2023).