

УДК 615.1:338.5(477)
DOI <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2024-2-17>

Світлана ФЕДЕНЬКО

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри фармацевтичного управління, технології ліків та фармакогнозії, фармацевтичний факультет, Івано-Франківський національний медичний університет, svitlanafedenko17@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7650-3569

Тетяна ВОЛОШЕНЮК

старший викладач, кафедри фармації та фармакології, медичний факультет, Волинський національний університет імені Лесі Українки;

аспірант кафедри судової медицини медичного і фармацевтичного права, Івано-Франківський національний медичний університет, tvfarm55@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1477-941X

Галина РІЗАК

кандидат фармацевтичних наук, радник директора, Благодійний Фонд підтримки освіти, науки, науково-технічної та інноваційної діяльності, rizakgalina1@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0230-2366

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА РОЗВИТОК ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ В УКРАЇНІ

Метою роботи є вивчення інноваційних технологій, що застосовуються для створення лікарських засобів в українських фармацевтичних компаніях, їх вплив на конкурентоспроможність компаній на українському фармацевтичному ринку під час війни, визначення ефективності цифрових технологій, що застосовуються під час розроблення лікарських засобів, пошук альтернатив.

Методологія. У статті використано теоретичний підхід, що включав аналіз наукових джерел, систематизацію та узагальнення існуючих емпіричних даних про об'єкт дослідження, а також їх порівняння.

Результати. У статті проаналізовано опубліковані дані щодо застосування інноваційних технологій та комп'ютерних програм у розробленні та виробництві лікарських засобів ученими українських наукових установ. При цьому виявлено, що українськими науковцями часто практикується застосування програми PASS для проведення структурно-фармакологічного аналізу синтезованих речовин та дослідження впливу їх хімічної структури на прояви біологічної активності, що дозволяє прогнозувати спектр та величину активності досліджуваних біологічно активних сполук, а також їх специфічну токсичність, що значно прискорює подальші етапи дослідження нової молекули. Це також сприяє більш швидкому розробленню проектів методу контролю якості та отриманню патентів на винахід і корисну модель.

Наукова новизна. Було виявлено інші програми, що можуть автоматично оцінити хімічну структуру та біологічні ефекти синтезованих молекул, та дані щодо розроблення програм зі штучним інтелектом для прогнозування спектру активності синтезованих молекул. Проте інформації щодо застосування цих програм серед дослідників в Україні, зокрема під час воєнного стану, виявлено не було.

Висновки. Під час надзвичайного стану цифрові технології стають як ніколи важливими, оскільки дозволяють компаніям у всіх секторах підвищувати ефективність завдяки поліпшенню продуктивності виробництва, сильнішим конкурентним навичкам, точнішому плануванню і прогнозуванню та фінансовій ефективності. Натепер існування на фармацевтичному ринку України неможливе без впровадження нових технологій, включаючи розроблення лікарських субстанцій. Розвиток інноваційних технологій та їх широке застосування може відіграти головну роль у зростанні конкурентоздатності за рахунок нарощування продуктивності, що у свою чергу призведе до збільшення присутності на ринку.

Ключові слова: технологічні інновації, ринкові тенденції, стале виробництво, цифровізація у фармації.

Svitlana Fedenko, Tetiana Volosheniuk, Galina Rizak. ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES ON THE DEVELOPMENT OF THE PHARMACEUTICAL MARKET IN UKRAINE

The purpose of the study is to investigate innovative technologies used to create medicines in Ukrainian pharmaceutical companies, their impact on the competitiveness of companies in the Ukrainian pharmaceutical market during the war, to determine the effectiveness of digital technologies used in the development of medicines, and to search for alternatives.

Methodology. The article uses a theoretical approach, including analysis of scientific sources, systematisation and generalisation of existing empirical data on the object of study, as well as their comparison.

Results. The article analyses the published data on the use of innovative technologies and computer programs in the development and production of medicines by scientists of Ukrainian scientific institutions. It was found that Ukrainian scientists often use the PASS software for structural and pharmacological analysis of synthesised substances and study of the influence of their chemical structure on the manifestations of biological activity, which allows predicting the spectrum and magnitude of activity of the investigated biologically active compounds, as well as their specific toxicity, which significantly accelerates the further stages of research of a new molecule. It also facilitates faster development of quality control method projects and obtaining patents for inventions and utility models.

Scientific novelty. Other programs that can automatically evaluate the chemical structure and biological effects of synthesised molecules and data on the development of artificial intelligence programs to predict the activity spectrum of synthesised molecules have been identified. However, no information was found on the use of these programs among researchers in Ukraine, in particular during martial law.

Conclusions. During a state of emergency, digital technologies become more important than ever, as they allow companies in all sectors to increase efficiency through improved productivity, stronger competitive skills, more accurate planning and forecasting, and financial efficiency. Today, the Ukrainian pharmaceutical market cannot exist without the introduction of new technologies, including the development of medicinal substances. The development of innovative technologies and their widespread application can play a key role in increasing competitiveness by increasing productivity, which in turn will lead to an increase in market presence.

Key words: technological innovations; market trends; sustainable production; digitalization in pharmacy.

Постановка проблеми. Український фармацевтичний ринок нині переживає не найкращий період, що зумовлено спершу епідемією Covid-19, яка викликала значне скорочення продажів лікарських засобів і порушення логістики, та відразу ж після неї – війною, що спричинила демографічну кризу та відтік кваліфікованих кадрів за кордон.

Крім того, багато фармацевтичних фірм зупинило свою роботу, інші були вимушені переносити виробництво, склади деяких фірм було знищено, на окупованій території залишилось чимало аптек. За цих умов компанії повинні адаптуватися до нових викликів, пов'язаних ще й з проблемами в енергетичній галузі. Незважаючи на всі ці труднощі, до кінця 2022 р. на фармацевтичному ринку почалося зростання обсягу проданих ліків [10], виникла необхідність у збереженні стабільного виробництва та нарощуванні потужностей на всіх етапах, розпочинаючи від розроблення до реалізації ліків.

Необхідно також згадати про значний вплив війни на психічне здоров'я населення України. Війна в Україні призвела до значного зростання кількості людей, які страждають від ПТСР. ПТСР – це хронічний розлад психічного здоров'я, який може виникнути внаслідок переживання травматичної події, такої як війна. Симптоми ПТСР включають повторні переживання травми, нав'язливі думки та кошмари, тривогу, депресію, уникнення ситуацій, що нагадують про травму, та зміни в настрої та поведінці. За даними Національної служби здоров'я України (НСЗУ), станом на 6 березня 2024 року діагноз ПТСР був поставлений 3 292 пацієнтам. Останнє, в свою чергу, спричинило зростання попиту на препарати для лікування ПТСР, такі як селективні інгібітори зворотного захоплення серотоніну (СІЗ-ЗС). У зв'язку з ростом потреб у більш ефективних методах лікування ПТСР, активно досліджуються нові підходи до розробки препаратів. Одним з таких методів є PASS (Platform for Accelerating Small-Molecule EngineeRing). PASS – це комп'ютерно-орієнтована платформа, яка використовується для ідентифікації та розробки нових ліків. Цей метод дозволяє значно скоротити час та витрати на розробку нових препаратів, що робить його привабливим для фармацевтичних компаній.

Таким чином, серед можливих шляхів вирішення проблеми є впровадження інноваційних технологій у розроблення і процеси виготовлення фармацевтичної продукції. Деякі українські компанії розпочали запровадження нових технологій та цифровізації процесів ще в довоєнний час, проте умови, що сьогодні склались, вимагають розширення сфери їх застосування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час аналізу останніх публікацій було виявлено багато авторів, що займаються вивченням українського фармацевтичного ринку під час війни, зокрема: О. Шмалько [16], І. Попова, Н. Демченко, А. Швед [9], В. Пашков, Є. Гнедик [7], О. Пенькова, І. Корман, О. Семенда [8], Б. Дергалюк, П. Шевчук [4] та ін. Науковці проводять аналіз фармацевтичного ринку в Україні та вплив різних факторів на нього в умовах воєнного стану. Виявлено також інформацію щодо введення інноваційних технологій у виробництво лікарських засобів [5; 3; 2].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на проведення глибокого аналізу фармацевтичного ринку України, вивчення інноваційних технологій, що впроваджуються фармацевтичними компаніями у власне виробництво, було виявлено надзвичайно мало інформації щодо інноваційних технологій, що застосовуються під час розроблення лікарських засобів. Хоча якраз власні розробки лікарських засобів могли би сприяти стабільному розвитку внутрішнього фармацевтичного ринку та забезпечити населення якісними лікарськими засобами за доступними цінами.

Формулювання цілей статті. У статті проаналізовано інформацію щодо впливу інноваційних технологій під час розроблення лікарських засобів на розвиток фармацевтичного сектору в Україні та щодо їх використання в умовах воєнного стану.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було застосовано теоретичний підхід: аналіз наукових джерел, систематизацію та узагальнення наявних емпіричних даних щодо об'єкта дослідження, порівняння.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, Україна є країною генеричних лікарських

засобів, оскільки, на відміну від оригінального лікарського засобу, для створення якого потрібні величезні кошти та час, генеричні лікарські засоби значно легше і дешевше відтворити. Так, від створення до схвалення препарату проходить близько 12–15 років, і це вимагає інвестицій у розмірі близько 1 мільярда доларів США [21].

Щодо відтворюваних препаратів на основі зарубіжних аналогів, то цей процес триває близько 5–6 років, а затрати є значно меншими.

В Україні розроблення та виготовлення власних інноваційних препаратів практично не розвинуто, забезпечення населення оригінальними лікарськими засобами здійснюється в основному завдяки імпорту зарубіжних ліків. Проте саме власний синтез та розроблення лікарських засобів могли б допомогти зменшити залежність від імпорту в Україну фармацевтичної продукції, забезпечити стабільний розвиток внутрішнього фармацевтичного ринку та сприяти формуванню потенціалу України як держави-експортера лікарських засобів до країн ЄС.

Розвиток медицини і накопичення досвіду застосування вже наявних лікарських засобів зумовлює необхідність створення нових або ж вдосконалення формули наявних лікарських препаратів. Це завдання вирішується за допомогою цілеспрямованого синтезу нових речовин, їх характеристик, валідації, оптимізації, скринінгу та аналізу терапевтичної ефективності. Коли молекула отримує задовільні результати в цих дослідженнях, почнеться процес розроблення ліків після клінічних випробувань. При цьому після синтезу нових молекул, що були попередньо вибрані, необхідно експериментально дослідити їх біологічну активність, що є надзвичайно трудомісткою процедурою, яка потребує значних як людських, так і фінансових ресурсів. Проте такий підхід не може гарантувати виявлення для кожної досліджуваної речовини всіх видів біологічної активності, притаманних саме для неї. Деяку частину біологічної активності може бути знайдено значно пізніше, на етапах доклінічних та клінічних досліджень і навіть у післяреєстраційному періоді, що може зумовити втрату колосальних сум, затрачених на дослідження нових лікарських засобів. Знизити ризик таких випадків можна завдяки розвитку інноваційних технологій, включаючи комп'ютерне прогнозування, що дає можливість провести комплексне дослідження біологічної активності синтезованих речовин. Такі програми створюються на базі математичного моделювання, органічної та комп'ютерної хімії. Багатьма дослідниками в Україні вже досить давно застосовується система PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances) як одна з найбільш ефективних і відомих натеper комп'ютерних програм, за допомогою якої можна провести структурно-фармакологічний

аналіз деяких груп речовин та дослідити вплив їх хімічної структури на прояви біологічної активності [12]. Під час проведення аналізу за допомогою цієї програми відбувається оцінювання ймовірності наявності «активної» (Pa) або «неактивної» (Pi) дії в сполуки, що досліджуються, за більш ніж шести тисячами видів біологічної активності, на основі аналізу залежності активності від структури на базі навчальної вибірки, до якої включені більше одного мільйона біологічно активних сполук [12].

Завдяки цьому існує можливість спрогнозувати спектр та величину активності досліджуваних біологічно активних сполук, а також їх специфічну токсичність. Тобто на відміну від інших методів аналізу ця програма дає можливість оцінити не лише прогнозовану фармакотерапевтичну дію, а й потенційні побічні ефекти, що дає можливість вибрати для подальших досліджень найбільш перспективні сполуки з оптимальними показниками того чи іншого виду активності [12].

Ю. І. Колб. та ін. (ТНУ імені В.І. Вернадського) використовували PASS для прогнозування біологічної активності сполук родини Ranunculaceae з метою пошуку та вивчення нових ефективних дієвих речовин [6]. А. Цимбал та ін. прогнозували потенційну біологічну активність заміщених 1,2,3,4-тетрагідро-2-піримідинонів також за допомогою програми PASS [15].

О. Ю. Черчесова та ін. (Запорізький державний медичний університет, Національний фармацевтичний університет) провели віртуальний скринінг синтезованих ними різних 7,8-дизаміщених теофіліну та 3-метилксантину. При цьому було виявлено, що похідні 7-β-гідрокси-γ-хлорофеноксипропілксантинів можуть проявляти діуретичну, гіполіпідемічну та інші види активності, а також те, що вони відносяться до IV класу токсичності. Це дало змогу використовувати отримані речовини для подальших досліджень з метою розроблення лікарських засобів [13].

Використання програми PASS дало можливість Г. В. Різак (Навчально-науковий інститут хімії та екології Ужгородського національного університету) спрогнозувати доцільність першочергової перевірки синтезованих сполук етил-4-R-5-R'-2-амінотіофен-3-карбоксилатів, нітрилів 4-R-5-R'-2-амінотіофен-3-карбонових кислот, їх уреїдних похідних, 2,4-діоксо-4-іміно-2-оксо-3-феніл-5-R-6-R'-тієно[2,3-d]піримідинів, алкільних, ацильних та ціанетильних похідних і продуктів хімічних перетворень цих сполук щодо виявлення ними антимікробної, діуретичної, протизапальної дії та їх гострої токсичності. У дослідженнях *in vivo* всі досліджені сполуки з високим рівнем діуретичної активності тією чи іншою мірою чинили й протизапальну дію. Для сполуки 2-ацетоксил-4-оксо-3-фе-

ніл-5,6-диметилтієно[2,3-d]піримідин, для якої за допомогою програми PASS було виявлено високу діуретичну та протизапальну властивості в поєднанні з низькою токсичністю та доступністю синтезу, було розроблено проект методу контролю якості та отримано патенти на винахід та корисну модель [11].

М. В. Стасевич та ін. під час вивчення низки екзофункціоналізованих похідних 9,10-антрахінону з амінокислотними та тіазольними фрагментами було проведено комп'ютерне прогнозування фармакологічної активності з метою пошуку сполук з антиоксидантним ефектом. Дослідники також проводили експериментальне тестування відібраних похідних у дослідженнях гепатоцитів *in vitro*. При цьому було підтверджено, що спрогнозовані дані за допомогою *in silico* прогнозу узгоджуються з результатами, отриманими *in vitro*. Це черговий раз підтвердило доцільність використання комп'ютерних програм для прогнозування активності синтезованих молекул *in silico* з метою зменшення тривалості та вартості доклінічних досліджень нових лікарських засобів [20].

Незважаючи на війну, розроблення, синтез та дослідження лікарських засобів в Україні продовжуються, включаючи дослідження, проведені за рахунок державного бюджету [1]. Так, С. А. Варениченко та ін. вивчали спектр біологічної активності нових похідних 9-бром-1,2,3,4-тетрагідроакридинів, для яких було проведено *in silico* прогнозування біологічної активності та гострої токсичності для щурів із чотирма типами введення. Завдяки проведеному дослідженню встановлено найбільш перспективні мішені зв'язування, що значно полегшує подальше молекулярне моделювання і біохімічне тестування [1], що у свою чергу дозволить провести розроблення власних протипухлинних, антиплазмодійних, антибактеріальних та протигрибкових засобів.

Натепер наявні також інші програми, що можуть автоматично оцінити хімічну структуру та бі-

ологічні ефекти синтезованих молекул, наприклад, ChemProt [19], SuperPred [17], SwissTargetPrediction [22], окрім того, триває розроблення програм зі штучним інтелектом, заснованих на машинному навчанні, як-от BioPrediction-RPI [18]. Такі програми можуть вважатись конкурентоспроможними з найсучаснішими інструментами. Проте дані щодо використання таких програм українськими вченими-розробниками лікарських засобів за період воєнного стану не були знайдені. Використання можливостей комп'ютерного прогнозування та розвиток програм штучного інтелекту у сфері розроблення лікарських субстанцій має потужний потенціал для багатьох змін.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Під час надзвичайного стану цифрові технології стають як ніколи важливими, оскільки дозволяють компаніям у всіх секторах підвищувати ефективність завдяки поліпшенню продуктивності виробництва, сильнішим конкурентним навичкам, точнішому плануванню і прогнозуванню та фінансовій стійкості.

У даному випадку можна зробити висновок, що застосування інноваційних технологій комп'ютерного прогнозування біологічної активності синтезованих лікарських субстанцій дає можливість провести комплексне дослідження біологічної активності синтезованих речовин. Завдяки цьому на ранніх етапах розроблення існує змога знизити ризик виявлення небажаної біологічної активності на етапах доклінічних та клінічних досліджень і навіть у післяреєстраційному періоді, що може зумовити втрату величезних коштів, затрачених на дослідження нових лікарських засобів.

Проте було виявлено, що в Україні з цією метою застосовується лише єдина комп'ютерна програма, натомість у світі станом на тепер їх існує декілька. Також відбувається розроблення аналогічних програм на основі штучного інтелекту, що матиме суттєвий вплив на створення лікарських засобів та на стан ринку загалом.

Література:

1. Варениченко С. А., Янова К. В., Фарат О. К., Марков В. І. *In silico* прогнозування біологічної активності бромпохідних гідроакридинів. *УХЖ*. 2023. № 06 (89). С. 96–110. DOI: <https://doi.org/10.33609/2708-129X.89.06.2023.97>.
2. Група компаній «Здоров'я» – це сучасні препарати та підтверджена якість. *Health-ua.com*. URL: <https://health-ua.com/article/42937-grupa-kompanij-zdorovya--tcesuchasn-preparati-tapdtverdzhena-yakst> (дата звернення: 27.06.2024).
3. Дарниця в ТОП-25 інноваційних компаній. *Вебсайт компанії Дарниця*. URL: <https://darnitsya.ua/press-center/novini-kompan/darnitsya-v-top-25-innovatsiyunikh-kompaniy> (дата звернення: 22.06.2024).
4. Дергалюк Б. В., Шевчук П. О. Перспективи розвитку підприємств фармацевтичної промисловості в Україні. *Економіка та суспільство*. 2022. № 38. С. 45–53. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-693>.
5. До свого 95-річчя «Фармак» запускає нове інноваційне асептичне виробництво рідких лікарських засобів. *Вебсайт компанії Фармак*. URL: <https://farmak.ua/publication/do-svogo-95-richchya-farmak-zapuskae-nove-innovacziyne-aseptichne-virobnicztvo-ridkih-likarskih-zasobiv/> (дата звернення: 22.06.2024).
6. Колб Ю. І., Конечна Р. Т., Новіков В. П. Прогнозування біологічної активності та Drug-like сполук родини *ganunculaseae* як пошук нових ефективних діючих речовин. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2018. № 6. С. 70–76. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2018/6_2018/part_2/15.pdf (дата звернення: 22.06.2024).

7. Пашков В., Гнедик Є. Фармацевтична політика держави в умовах воєнного стану. *Публічне право*. 2022. № 2. С. 82–90. DOI: <https://doi.org/10.32782/2306-9082/2022-46-8>.
8. Пенькова О. Г., Корман І. І., Семенда О. В. Маркетинговий аналіз фармацевтичного ринку України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2022. № 9–10. С. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2022.9-10.16>.
9. Попова І. А., Демченко Н. В., Швед А. Б. Тенденції розвитку фармацевтичного ринку України в умовах воєнного стану. *Бізнес інформ*. 2023. № 4. С. 203–209. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-4-203-209>.
10. Проданова Л., Якушев О., Кравченко Д. Аналіз фармацевтичного ринку: світові та національні тренди. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців*. 2024. Том 3, № 2. С. 56–72. DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2024-3-2-8>.
11. Різак Г. В. Синтез, фізико-хімічні та біологічні властивості 2,4-діоксо- та 4-іміно-2-оксо-3-феніл R-6-R'-тієно [2, 3-d] піримідинів: монографія. Київ: Наукова думка. 2016. 112 с.
12. Різак Г. В., Шемчук Л. А., Левашов Д. В., Євсюкова В. Ю., Криський О. С. Синтез 2-ацилокси-4-оксо (іміно)-3-феніл-5-R-6-R'-тієно [2, 3-d] піримідинів та амідоксидів β-(2, 4-діоксо-3-феніл-5-R-6-R'-тієно [2, 3-d] піримідин-1-іл) пропіонових кислот та їх антимікробна активність. *Вісник фармації*. 2011. № 4(68). С. 39–41. URL: <http://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/908> (дата звернення: 22.06.2023).
13. Синтез, фізико-хімічні та біологічні властивості похідних 7-β-гідрокси-γ-хлорофеноксипропілксантинів. О. Ю. Черчесова, М. І. Романенко, Б. А. Самура, І. М. Білай, А. О. Остапенко, Н. В. Крісанова, А. В. Самко. Фармація України. Погляд у майбутнє: матеріали VII Нац. з'їзду фармацевтів (Харків, 15-17 верес.). У 2 т. Харків: НФаУ, 2010. Т. 1. С. 112.
14. Стасевич М. В., Зварич В. І., Лунін В. В., Копак Н. А., Новіков В. П. Прогнозування in silico біологічної активності перефункціоналізованих похідних аміно-9,10-антрацендіонів. Національний університет «Львівська політехніка», кафедра технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/aug/14308/1709522p71-p83.pdf> (дата звернення: 22.06.2024).
15. Цимбал А., Моцар В., Сімурова Н. Застосування програми PASS для прогнозування потенційної біологічної активності заміщених 1,2,3,4-тетрагідро-2-піримідинонів. URL: <https://dspace.nufl.edu.ua/server/api/core/bitstreams/cef2214d-3448-4ddb-ad98-61ec02346bd7/content> (дата звернення: 22.06.2024).
16. Шмалько О. Особливості забезпечення населення лікарськими засобами під час надзвичайних ситуацій та воєнного стану: аналіз та перспективи. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2022. № 1. С. 35–39. DOI: <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2022.1.13073>.
17. About SuperPred. The programme website SuperPred. URL: <https://prediction.charite.de/> (дата звернення: 27.06.2024).
18. BioPrediction-RPI: Democratizing the prediction of interaction between non-coding RNA and protein with end-to-end machine learning / B. R. Florentino et al. *Computational and Structural Biotechnology Journal*. 2024. Vol. 23. P. 2267–2276. URL: <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2024.05.031> (date of access: 22.07.2024).
19. ChemProt. The programme website ChemProt. URL: <https://paperswithcode.com/dataset/chemprot> (date of access: 22.07.2024).
20. Stasevych M., Zvarych V., Spreis D. R., Yaremkevych O. S. Computer prediction and verification of antioxidative activity of exo-functionalized derivatives of 9,10-antraquinone. *CTAS*. 2019. Vol. 1, No. 2. P. 83–91. DOI: <https://doi.org/10.23939/ctas2019.01.083>. (date of access: 22.07.2024).
21. Jadhav S. S., Rohane D., Redasani D. Drug Discovery and its Applications. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*. 2024. Vol. 12, No. 3, P. 176–186. URL: <https://doi.org/10.22270/ajprd.v11i3.1416> (date of access: 22.07.2024).
22. Swisstargetprediction. The programme website Swisstargetprediction. URL: <http://www.swisstargetprediction.ch/> (date of access: 22.07.2024).