

informational tools and digital communication means. Based on an analysis of assessment processes in scientific institutions across European countries and the influencing factors on the conduct of scientific and technical activity evaluations, recommendations have been proposed for the application of information technologies to facilitate the development of assessment processes within scientific institutions. To engage Ukrainian scientists in the country's scientific and technical landscape, particularly for the purpose of refining the assessment processes of scientific activity, it is advisable to employ a specialized national information system presented through an advanced internet portal. The assessment process involves multi-criteria considerations and ambiguity in the interpretation of many indicators characterizing the activities of a scientific institution. To address tasks of varying informational complexity, the application of an integrated decision support method is proposed. This method incorporates expert ranking techniques for evaluating alternative options, including the method of approval voting, the analytic hierarchy process, analytical network process, as well as ontological data representation within the subject area. This aids in constructing hierarchies and criterion vectors for alternative assessments. Additionally, graph theory is employed to optimize expert processes by visualizing pairwise alternative comparisons. Based on the outcomes of the conducted research, recommendations have been formulated to facilitate the digitization of the process of evaluating the activities of scientific institutions in order to enhance its efficiency.

Keywords: scientific and technical activity, portal, scientific research space, information technologies, decision-making.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Нестеренко Олександр Васильович — д-р техн. наук, проф., Міжнародний європейський університет, просп. Академіка Глушкова, 42В, м. Київ, Україна, 03187; +38 (097) 757-27-96; oleksandr_nesterenko@ieu.edu.ua; ORCID: 0000-0001-5329-889X

Жарінов Сергій Сергійович — директор, ДП “Український науковий центр розвитку інформаційних технологій”, просп. Академіка Глушкова, 44, м. Київ, Україна, 03187; +38 (066) 776-24-20; serhii.zharinov@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3568-8127

Поліщук Валерій Борисович — канд. техн. наук, пров. н. с., ДП “Український науковий центр розвитку інформаційних технологій”, просп. Академіка Глушкова, 44, м. Київ, Україна, 03187; +38 (050) 311-54-23; valery.polischuk@ukr.net; ORCID: 0000-0001-6991-0617

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nesterenko O. V. — D. Sc. in Engineering, Professor, International European University, 42B, Academica Glushkova Ave, Kyiv, Ukraine, 03187; +38 (097) 757-27-96; oleksandr_nesterenko@ieu.edu.ua; ORCID: 0000-0001-5329-889X

Zharinov S. S. — Director, SE “Ukrainian Scientific Center for the Development of Information Technologies”, 44, Academica Glushkova Ave, Kyiv, Ukraine, 03187; +38 (066) 776-24-20; serhii.zharinov@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3568-8127

Polischuk V. B. — PhD in Engineering, Leading Researcher, SE “Ukrainian Scientific Center for the Development of Information Technologies”, 44, Academica Glushkova Ave, Kyiv, Ukraine, 03187; +38 (050) 311-54-23; valery.polischuk@ukr.net; ORCID: 0000-0001-6991-0617



<http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-4-08>

УДК 371.321

О. О. СНІСАРЕНКО, студент

О. Є. МИХАЛЬЧЕНКОВА, с. н. с.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБОРУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЯКОСТІ РОБОТИ ВЕБРЕСУРСІВ

Резюме. В Україні, як і в більшості країн світу, інформаційне суспільство формується як інтегроване середовище, процес становлення якого обумовлений технологічним, економічним і соціальним розвитком країни. У статті представлено дієвий механізм та інструменти відстеження статистичних даних роботи вебресурсів,

вплив якості роботи вебресурсів на кількість відвідувань та безпеку вебдодатків. Досліджено функціональні можливості, які має надавати подібна система. Визначено її потенціал для забезпечення постійного підвищення якості надання послуг клієнтам.

Вебресурси, зокрема сайти, бази даних або внутрішні додатки підприємств стали невіддільною складовою сучасного інформаційного середовища й одним з основних рушіїв розвитку економіки та торгівлі. Без них неможливим є швидкий обмін даними та автоматизація роботи різноманітних галузей, існування виробництва і сучасної інфраструктури. Через це якість надання послуг, що пропонують вебдодатки, а також їхня безпека є ключовим аспектом функціонування промислових галузей та інфраструктурних об'єктів, що не можуть коректно функціонувати без відповідного програмного забезпечення.

Головними цілями створення систем для збору статистичних даних якості роботи вебресурсів є: економічний розвиток і підвищення безпеки галузі, що використовує цей ресурс; підвищення якості надання послуг користувачеві шляхом оптимізації та модернізації виявлених під час роботи недоліків, а також усунення критичних помилок і уразливих місць у програмному забезпеченні.

Ключові слова: вебресурс, зовнішня доступність, моніторинг статистичних даних якості надання послуг, безпека вебресурсу, супровід програмного забезпечення, модернізація програмних систем.

ВСТУП

Відстеження показників роботи будь-якого програмного забезпечення (ПЗ) є невіддільною частиною життєвого циклу ПЗ, що дає змогу зрозуміти, як добре цільова система виконує закладені в неї функції, а також допомагає налагодити організацію діалогу з користувачем. Зі стрімким розвитком сфери ІТ-технологій потреба в моніторингу програмного забезпечення стає дедалі більш важливою. Це обумовлено тим, що власники програмного забезпечення тепер мають підтримувати не одну чи дві системи, а десятки складних і великих інтегрованих ресурсів. З огляду на це, необхідність у наданні послуг із моніторингу вебресурсів зростає паралельно зростанню сфери ІТ-технологій.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Для коректної та безперебійної роботи критично важливого програмного забезпечення, що здатне гарантувати безперервну роботу інфраструктури та підприємств України, необхідним є середовище постійного моніторингу якості роботи програмних систем задля усунення критичних помилок та уразливих місць у кодї програм. По суті, призначення даного програмного забезпечення полягає у створенні надійної та постійної перевірки безпеки та працездатності окремих вебресурсів, що в разі виникнення збою, одразу сформує повідомлення про помилку та дасть змогу виправити недоліки системи в найкоротші терміни.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

З кожним днем сфера ІТ-технологій стрімко розвивається, а з нею зростає і кількість вебресурсів [1], що вже стали невіддільною частиною сучасного світу. Майже кожне підпри-

ємство, яке хоче бути конкурентоздатним, створює для себе особисті сайти та додатки. Така тенденція викликає потребу слідкування за роботою подібних програм і ведення статистики результатів моніторингу для подальшої оптимізації роботи програмних ресурсів.

Потреба моніторингу вебресурсів на сьогодні найчастіше покривається засобами, що входять у пакет послуг хостинг-сервісів для програмних застосувань клієнтів, на яких і відбувається розгортання цих програмних застосувань. Такі системи відстежують статистику навантаження на сайт, кількість відвідувань та інші статистичні дані, що можуть відрізнитися залежно від постачальника послуг. Проте такі дані не завжди відображають дійсність, адже хостингові сервіси можуть надавати некоректну статистику заради того, щоб клієнт і надалі користувався їхніми послугами. Також подібні сервіси не завжди надають повну статистику роботи ресурсу, адже вони не мають повного доступу до внутрішньої логіки системи. Тому, через ризик отримання недостовірних або неповних даних, часто для розв'язання проблеми моніторингу вебресурсів використовують незацікавлені сторони та підсистеми, які інтегруються безпосередньо у вебдодаток, тобто сторонні сервіси, що надають послуги повного та детального моніторингу обраних сайтів, програмних інтерфейсів додатків і баз даних.

Окрім того, самі хостингові сервіси для забезпечення потреб моніторингу вебресурсів часто використовують сторонні моніторингові ресурси, або інтегрують їх до складу свого програмного забезпечення.

Попри те, що вже існує значна кількість сервісів, які доволі добре виконують поставлену їм функцію щодо моніторингу інтернет-ресурсів, актуальність розробки такого ресурсу досі

велика. Такого висновку можна дійти на базі того, що з кожним днем зростає кількість сайтів і програмних застосувань, які потребують відслідковування, а потужностей наявних рішень не вистачає на обробку необхідної кількості інформації. Через це моніторингові сервіси змушені зменшувати навантаження завдяки введенню обмежень на такі ключові параметри, як: кількість ресурсів для опитування, кількість запитів на окремий проміжок часу, інтервал відправлення запитів та на інші параметри, які індивідуальні для кожного окремого сервісу. Також зменшення навантаження досягається завдяки платним підпискам на сервіс, які надають розширений доступ до функціонала та збільшують кількість можливих операцій на одиницю часу.

З огляду на вищенаведене, можна дійти висновку, що поки ринок вебдодатків буде зростати, актуальність розробки систем для моніторингу вебресурсів залишатиметься високою. Системи для моніторингу вебресурсів надають можливість постійного відслідковування роботи вебдодатка [2]. Такий сервіс надається для того, щоб власник ресурсу, за яким здійснюється нагляд, мав змогу оцінити коректність роботи своєї системи протягом деякого часу. Такі системи досить поширені в усьому світі та допомагають підтримувати працездатність багатьох вебдодатків.

Розглянемо предметну сферу систем для моніторингу статистичних даних якості роботи вебресурсів, а саме: послуги, які надають подібні системи, переваги, які надає їх використання. Проаналізовано наявні приклади реалізації таких систем.

Моніторинг статистичних даних якості роботи вебресурсу є важливою складовою управління та підтримки вебсайту чи додатка. Проблематика моніторингу статистичних даних якості роботи вебресурсу може охоплювати такі аспекти:

- *доступність та надійність.* Важливо впевнитися, що вебресурс доступний для користувачів 24/7 і працює надійно. Такі проблеми, як перерви в роботі сервера, проблеми з балансуванням навантаження, відсутність резервних серверів і несправність резервних механізмів, можуть призвести до недоступності ресурсу;
- *продуктивність та завантаження сервера.* Моніторинг використання таких ресурсів сервера, як CPU, пам'ять і пропускну здатність мережі, допомагає виявляти можливі проблеми з продуктивністю та навантаженням сервера. Це важливо для запобігання відмова і зависанням ресурсу під час великих навантажень;

- *швидкість завантаження сторінок.* Для користувачів швидкість завантаження сторінок є критичною. Моніторинг часу відкриття сторінок і виявлення повільних або неоптимізованих частин сайту допомагає забезпечити гарний користувацький досвід;
- *безпека та захист від атак.* Моніторинг наявності та аналіз безпекових проблем (спроби вторгнення, SQL-ін'єкції, атаки на зміну сесій тощо) є важливими для захисту вебресурсу від зловмисних дій;
- *помилки та відстеження журналів.* Важливо відстежувати та аналізувати помилки, які виникають на вебресурсі, і реагувати на них швидко. Логування та аналіз журналів допомагають виявляти і виправляти проблеми;
- *моніторинг бази даних.* Якщо вебресурс використовує базу даних, то важливо відстежувати її працездатність, оптимізувати запити та виявляти можливі проблеми зі зберіганням та обробкою даних;
- *мобільна сумісність.* З огляду на постійне збільшення кількості користувачів мобільних пристроїв, важливо моніторити та перевіряти, як добре вебресурс працює на різних мобільних пристроях і браузерах;
- *витрати ресурсів.* Моніторинг витрат ресурсів (наприклад, пам'яті або пропускну здатності) допомагає ефективно керувати інфраструктурою та оптимізувати витрати на хостинг.

Моніторинг якості роботи вебресурсу розв'язує дані проблеми, допомагає виявляти недоробки та критичні помилки вчасно і забезпечує найвищий рівень доступності, продуктивності та безпеки для користувачів.

Також слідкування за роботою будь-якого програмного забезпечення, зокрема і вебресурсів, а також збір статистичних даних для подальшого аналізу — це одна з найважливіших частин етапу супроводу програмного забезпечення. Це обумовлюється тим, що для підтримки працездатності та розширення функціонала проекту необхідно відстежувати певні метрики, що вказують на недоліки, які потрібно виправити. Також завдяки постійному моніторингу вебресурсу можливо швидко дізнатися про збій у системі, через який доступ до неї відсутній, і, як наслідок, у найкоротший час виправити помилку та відновити доступ до системи.

Через це використання сервісів, які надають можливість здійснювати моніторинг вебресурсів, є необхідними для існування вебдодатків, адже можливість доступу до додатка та максимальна оптимізація його роботи є основним показником його коректної працездатності, що

безпосередньо впливає на кількість відвідувань ресурсу.

Системи для моніторингу статистичних даних якості роботи вебресурсу відстежують великий перелік метрик, які на пряму впливають на якість надання послуг вебдодатка. Головними показниками є такі.

– **Зовнішня доступність ресурсу** — це можливість отримання клієнтом коректної відповіді від сервера, тобто можливість користувача перейти на сайт і отримати очікувані дані. Ця метрика є основною та найбільш значущою, адже вона вказує на те, що сервіси, які надаються клієнту, працюють вірно, а послуги забезпечуються в необхідному обсязі. Також цей параметр безпосередньо впливає на кількість відвідувань ресурсу, бо якщо до сайту немає доступу, то його відвідуваність стрімко падає.

– **Час надходження відповіді від сервера** — це час, який проходить між надсиланням запиту від клієнта до сервера та надходженням відповіді до користувача, тобто це час, за який користувач отримує очікувані дані чи сторінку. Ця метрика також має важливе значення, адже вказує на завантаженість ресурсу чи логічні помилки в коді серверної частини проекту. Завдяки відслідковуванню та веденню статистики цього параметру можна оцінити ступінь навантаження на серверну частину системи відповідно до часу та регіону, у якому розташовано цей сервер. На підставі аналізу цих статистичних даних з'являється можливість правильної оптимізації необхідних модулів програмного забезпечення, або інших дій, які зможуть зменшити навантаження на систему.

– **Розмір відповіді від сервера** — це розмір даних, які отримує клієнт у відповідь на свій запит. Цей параметр не є обов'язковим, проте допомагає відслідковувати правильність роботи опитуваного програмного забезпечення. Якщо розробник знає очікуваний діапазон розміру відповіді, то він може вказати граничні значення, у які має потрапляти отриманий розмір відповіді. Ця метрика є важливою, оскільки вона вказує на переважно логічні помилки в роботі програми, які безпосередньо впливають на надання послуг клієнту, адже, по-перше, розмір даних для завантаження впливає на швидкість роботи сайту, по-друге, вихід за рамки вказаного розміру може означати надсилання некоректних даних до клієнта.

– **Продуктивність сторінки** — вимірювання часу, що є необхідним для завантаження сторінок, допомагає виявити повільні або неоптимізовані частини вебсайту та покращити швидкість завантаження.

– **Завантаження сервера** — вимірювання використання таких ресурсів сервера, як CPU, пам'ять і пропускна здатність мережі, допомагає виявити перевантаження сервера та планувати ресурси ефективно.

– **Помилки** — моніторинг помилок допомагає виявити такі проблеми на сайті, як 404-помилки, 500-помилки сервера та ін. Важливо відстежувати ці помилки та реагувати на них.

– **Безпека** — моніторинг безпеки передбачає виявлення спроб вторгнення, атак на зміну сесій, SQL-ін'єкції та інших потенційних загроз. Дозволяє вчасно виявляти та реагувати на безпекові проблеми.

– **Журнали** — аналіз журналів допомагає виявити дії користувачів, аномалії та проблеми з додатком або сайтом [3].

– **Браузерна сумісність** — моніторинг сумісності з різними браузерами та пристроями допомагає переконатися, що ваш вебресурс працює належним чином для всіх користувачів.

– **Мобільна сумісність** — важливо відстежувати, як ваш вебресурс виглядає та працює на різних мобільних пристроях і платформах.

– **Витрати ресурсів** — моніторинг таких витрат ресурсів, як пам'ять і пропускна здатність мережі, допомагає ефективно керувати інфраструктурою та оптимізувати витрати.

– **SEO-параметри** — моніторинг таких SEO-параметрів, як позиції в пошукових системах, вказівники індексації тощо, допомагає забезпечити високий рейтинг у пошукових системах.

– **Аналітика користувачів** — вимірювання активності користувачів (кількість відвідувань, час перебування на сайті, конверсія та інші метрики) допомагає зрозуміти, як користувачі взаємодіють з вебресурсом.

– **Продуктивність API** — якщо ваш вебресурс використовує API, то важливо відстежувати їх продуктивність і доступність.

У комплексі ці метрики відображають якість роботи вебресурсу. Базуючись на аналізі цих параметрів можна приймати рішення щодо того, у якому напрямі потрібно модернізувати систему. Такий підхід надає можливість швидко виправляти наявні в системі недоліки, що зменшує вартість супроводу вебдодатка та підіймає його дохідність.

Для загального розуміння того, чим має стати система, необхідно розглянути наявні приклади реалізації подібних систем. Після аналізу декількох популярних прикладів можна буде встановити вимоги, яким необхідно слідувати для того, щоб розроблювана система була конкурентоздатною та надавала повний обсяг послуг, які шукає клієнт, коли звертається до подібних сервісів.

Оскільки розроблювана система буде на-самперед самостійним і незалежним проектом, то до розгляду наявних прикладів не підпадуть моніторингові системи хостингових сервісів, адже вони реалізовані як частина окремого сервісу, і аналіз їх реалізації не допоможе встановити вимоги до розроблюваної системи. Через це для розгляду були взяті приклади реалізації незалежних сервісів для моніторингу вебресурсів.

Одним із таких сервісів є проект pingdom.com. Сервіс було запущено ще у 2005 р., та на момент 2014 р. він налічував 500 000 користувачів [4]. Цей сайт має простий та ергономічний дизайн, та надає можливість зручно та якісно перевіряти основні метрики доступності обраного ресурсу.

Сервіс надає можливість використання тридцятиденного безкоштовного випробувального терміну, проте для подальшого користування сайтом необхідно сплачувати підписку. У базовий функціонал програми входить надсилання вказаного користувачем запиту раз на тридцять хвилин, а також збереження і обробка даних щодо отриманої на запит відповіді. Завдяки цій системі можна відстежувати час отримання відповіді від сервера з декількох країн світу, розмір отриманої відповіді, час, який було витрачено на кожний з етапів надсилання та отримання запиту. У разі виникнення аварійних ситуацій, коли опитуваний сервер не відповідає, якщо ця опція була увімкнена, надсилається SMS-сповіщення про помилку. Окрім того, за вказаними до моніторингу ресурсами формуються звіти щодо отриманих статистичних даних. Переглянути статистику за обраний час можна у окремій вкладці сайту.

Ще одним прикладом реалізації є сайт host-tracker.com. За даними, які наведено на офіційній сторінці сервісу, на момент 2021 р. він налічує понад 50 000 користувачів [5]. Сайт має швидку процедуру реєстрації та зручний інтерфейс. З переваг можна також відмітити наявність української мови. Цей проект також надає випробувальний період у тридцять днів, після якого для продовження роботи з системою потрібно сплачувати підписку. Проте, на відміну від pingdom.com, цей проект має три тарифні плани, кожен з яких відрізняється за кількістю запропонованих послуг. Так, у пробний період користувачеві надається доступ до таких функцій системи, як опитування до сотні посилань, з інтервалом запиту в одну хвилину, відслідковування часу відповіді сервера, моніторинг терміну дії домену та сертифікату, перевірка завантаженості апаратних частин сервера (процесор, оперативна та постійна пам'ять),

сповіщення про помилку на вказану електронну пошту або SMS-сповіщення з обмеженням у 25 безкоштовних SMS-повідомлень, та ведення статистики. З переваг цього сервісу можна відмітити можливість пошуку окремих вказаних слів на отриманій за запитом сторінці, моніторинг ресурсів із різних точок світу та такі різні протоколи опитування, як HTTP, ICMP, перевірка конкретного порту TCP.

ВИСНОВКИ

З огляду на здійснений аналіз, було встановлено, що для підвищення стабільності та для швидкого усунення помилок у роботі вебресурсів необхідно використовувати сервіси для моніторингу статистичних даних якості роботи вебсистем. За допомогою подібних засобів клієнту та команді супроводу програмного забезпечення буде надано актуальні дані щодо статусу опитуваних ресурсів та статистичні звіти стосовно якості їх роботи. Завдяки цьому може бути досягнуто спрощення процесу формування статистики роботи кожного з цільових опитуваних ресурсів протягом обраного часу.

Використання подібного підходу може значно збільшити попит на оптимізовані вебресурси, а в результаті — збільшити їхню дохідність. Також однією з важливих переваг у використанні подібних систем є те, що вони значною мірою підвищують безпеку ресурсів, що є дуже важливим аспектом насамперед для критично важливих інформаційних систем.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що супровід жодного програмного забезпечення, особливо розподілених систем, які надають свої послуги в реальному часі великій кількості користувачів, неможливо уявити без використання допоміжних програмних засобів, завдяки яким будуть отримуватися метрики якості та працездатності цільового програмного застосунку. Кожен вебресурс має свій життєвий цикл, найважливішу та найтривалішу частину якого для кінцевих користувачів займають етапи впровадження та супроводу програмного забезпечення. Саме під час цих етапів клієнт взаємодіє з системою. З огляду на це, стає зрозуміло, що важливість засобів для ведення статистики роботи програмних систем важко переоцінити.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Number of worldwide internet hosts in the domain name system (DNS) from 1993 to 2019 [Electronic resource] // Statista. — Access mode: <https://www.statista.com/statistics/264473/number-of-internet-hosts-in-the-domain-name-system>.
2. Моніторинг доступності сайту: що таке аптайм і навіщо він потрібен [Електронний ресурс]. —

Режим доступу: <https://hostpro.ua/blog/ua/site-availability-monitoring>.

3. Кошик А. Вебаналітика 2.0 на практиці / А. Кошик. — М. : Діалектика, 2011. — С. 528.
4. Nytt USA-köp i Sverige [Electronic resource] // ComputerSweden. — Access mode: <https://computersweden.idg.se/2.2683/1.566472/nytt-usa-kop-i-sverige>.
5. Host Tracker [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.host-tracker.com/ua/>.

REFERENCES

1. Number of worldwide internet hosts in the domain name system (DNS) from 1993 to 2019. Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/264473/>

number-of-internet-hosts-in-the domain-name-system/.

2. Monitorynh dostupnosti сайту: shcho take aptaim i navishcho vin potriben [Site availability monitoring: what is uptime and why is it needed]. *Hostpro*. Retrieved from: <https://hostpro.ua/blog/ua/site-availability-monitoring> [in Ukr.].
3. Koshyk, A. (2011). *Vebanalityka 2.0 na praktytsi [Web Analytics 2.0 in practice]*. Moscow, 528 p. [in Ukr.].
4. Nytt USA-köp i Sverige. *ComputerSweden*. Retrieved from: <https://computersweden.idg.se/2.2683/1.566472/nytt-usa-kop-i-sverige>.
5. Host Tracker. Retrieved from: <https://www.host-tracker.com/ua/>.

O. O. SNISARENKO, Student

O. Ye. MYKHALCHENKOVA, Senior Researcher

SOFTWARE FOR COLLECTING STATISTICAL DATA OF THE QUALITY OF WEB RESOURCES PERFORMANCE

Abstract. *In Ukraine, as in most countries of the world, the information society is being formed as an integrated environment, the process of its formation is conditioned by the technological, economic and social development of the country. The article presents an effective mechanism and means of tracking statistical data of the operation of web resources, the impact of the operation quality of web resources on the number of visits and the security of web applications. Have been studied the functional capabilities that such systems should provide, and its potential to ensure a constant improvement in the quality of services provided to clients.*

Web resources, namely websites, databases or internal applications of enterprises have become an integral part of the modern information environment and one of the main drivers of economic and trade development. Without them, the rapid exchange of data and the automation of the work of various industries, the existence of production and modern infrastructure are impossible. Because of this, the quality of service offered by web applications and their security is a key aspect of the functioning of industrial sectors and infrastructure facilities that cannot function correctly without the appropriate software.

The main goals of creating systems for collecting statistical data on the quality of web resource performance are the economic development and industry security improvement, the quality improvement of user services by optimizing and modernizing the flaws discovered during software support stage, and the elimination of critical errors and vulnerabilities in software.

Keywords: *web resource, external accessibility, monitoring of statistical data on the quality of software performance, web resource security, software support, modernization of software systems.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Снісаренко Олександр Олександрович — студент, Національний авіаційний університет, просп. Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна, 03680; +38 (098) 316-19-01; sashaffg@gmail.com; ORCID: 0009-0002-2969-2592

Михальченкова Олена Євгенівна — с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформатії”, вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-09-81; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Snisarenko O. O. — Student, National Aviation University, 1, Lubomir Husar Ave, Kyiv, Ukraine, 03680; +38 (098) 316-19-01; sashaffg@gmail.com; ORCID: 0009-0002-2969-2592

Mykhalchenkova O. Ye. — Senior Researcher, State Scientific Institution “Ukrainian Institute for Scientific Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (098) 419-91-86; alenasimchuk5566@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7784-9668

