
INFORMATION WARFARE

DOI 10.20535/2411-1031.2019.7.1.184221

УДК 004.942:519.816

ВІТАЛІЙ ЦИГАНОК,
СЕРГІЙ КАДЕНКО,
ОЛЕГ АНДРІЙЧУК

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ З ВІДКРИТИХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БОРОТЬБИ

Оглянуто методи, засоби та інструменти, що дозволяють використовувати дані з відкритих джерел для підтримки прийняття рішень у слабо структурованих предметних областях. Показано, що на сучасному етапі неможливо повністю замінити експертні дані даними з відкритих джерел у процесі прийняття рішень. Підбір експертів та організація експертиз за їхньою участю потребує значних витрат часу та коштів. Однак, внаслідок недостатнього рівня розвитку технологій обробки природної мови, залишається необхідність залучення до процесу прийняття рішень експертів та інженерів знань, навіть якщо суттєву роль у цьому процесі відіграють дані з відкритих джерел. Інформація, отримана від експертів та з відкритих джерел, обробляється, узагальнюється і на її основі особі, що приймає рішення видаються рекомендації щодо вибору варіанту рішення, або ж планування її подальшої діяльності. Як приклад слабо структурованої предметної області розглянуто інформаційне протистояння, зокрема, виявлення інформаційних операцій. Для даної сфери запропоновано гібридну методику підтримки прийняття рішень, що використовує як експертні дані, так і дані з відкритих джерел. За основу методики взято принцип ієрархічної декомпозиції головної мети інформаційної операції. Такою метою, зазвичай, є зміна думки цільової аудиторії про певний об'єкт. На основі даних від експертів та з відкритих джерел, будується база знань про предметну область у вигляді зваженого графу ієрархії факторів, що впливають на головну ціль. Окрім чисельного значення, вплив кожної цілі у графі ієрархії характеризується величиною часової затримки та тривалості. З урахуванням цих параметрів розраховується ступінь досягнення головної цілі інформаційної операції та відслідковуються зміни цільових параметрів її об'єкту. Застосування запропонованої методики продемонстровано на прикладі виявлення та аналізу ознак дискредитації Національної академії наук України в інформаційному просторі. Для цього використано автоматизовані засоби підтримки прийняття рішень та контент-моніторингу.

Ключові слова: відкрите джерело; система підтримки прийняття рішень; інформаційна операція; система контент-моніторингу; експертна оцінка.

Вступ. Протягом останніх років стає все більш актуальною проблема агрегації даних, що походять із якісно різних джерел. З одного боку, йдеться про дані, отримані від експертів (компетентних спеціалістів у вузько-орієнтованих предметних областях), а з іншого – про дані з паперових та електронних публікацій, баз документів, звітів, блогів, навіть, коментарів у соціальних мережах. Для проведення експертизи, навіть у віддаленому режимі, необхідно знайти та залучити принаймні кількох експертів, оплатити їхній робочий час, та витратити певну кількість організаційних зусиль. У той же час, аналіз “не-експертних” даних з відкритих джерел (ВД), не пов'язаний з явними матеріальними витратами, адже ці дані є загальнодоступними, і інженер знань (асесор, модератор) чи особа, що приймає рішення (ОПР) може завжди скористатися ними. Для аналізу та обробки експертних даних, представлених у різних форматах, протягом кількох останніх десятиліть вже створено велику

кількість потужних та дієвих підходів та методів, які склали основу математичного забезпечення численних систем підтримки прийняття рішень (СППР). З огляду на викладенні міркування, доцільним та перспективним напрямком була б спроба узагальнити наявні засоби та методи аналізу та обробки експертних даних на випадок даних, що походять з ВД [1]. Це дозволить зекономити ресурси та зусилля на організації експертиз, та зробить процес підтримки прийняття рішень більш доступним та гнучким. На сучасному етапі розвитку досліджень у даному напрямку, про повну відмову від використання експертних даних у процесі прийняття рішень та їхню заміну даними з ВД говорити зарано. Втім, задача розробки методики, яка б ґрунтувалася на одночасному використанні експертних даних та даних з ВД, видається цілком здійсненною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, експертні методи використовуються для підтримки прийняття рішень у так званих слабо-структурованих предметних областях, де бракує детермінованих даних [2]. Прикладами таких предметних областей можуть служити прогнозування, конкурсний відбір проєктів, сталий розвиток та екологія [3], космічна галузь [4]. На слабку структурованість сфери інформаційної боротьби, яка включає, зокрема, розпізнавання інформаційних операцій (ІО) та протидію таким, вказує низка ознак ([5], [6]). Інформаційний вплив на свідомість цільової аудиторії здійснюється, значною мірою, через ВД (сайти, блоги, соціальні мережі, електронні та паперові публікації, телебачення тощо). Отже, на основі даних з ВД (якщо їх проаналізувати та належно обробити) можна скласти формальний опис конкретної ІО, оцінити її наслідки та прийняти рішення щодо їхнього усунення. У сучасних джерелах можна знайти величезну кількість публікацій, присвячених, з одного боку, інформаційній боротьбі ([7] - [9]), текстовій аналітиці ([10], [11]), та виявленню неправдивої інформації, призначеної для маніпулювання громадською думкою [12], а з іншого – методам підтримки прийняття рішень в процесі стратегічного планування [13] та аналізу громадських вподобань [14]. Однак, спроб поєднати засоби обробки експертних даних та даних з ВД в контексті інформаційної боротьби, досі не робилося.

Мета даної роботи – проаналізувати можливості використання ВД для прийняття рішень взагалі та у сфері інформаційної боротьби, зокрема, а також – розробити гібридну методику прийняття рішень під час розпізнавання ІО, що ґрунтується на використанні як експертних даних, так і даних з ВД.

Виклад основного матеріалу дослідження. За означенням, наведеним у Army Techniques Publication [15]: “ВД – це джерело інформації, яке надає її без вимоги збереження конфіденційності, тобто надає інформацію, яка не захищена від публічного розкриття...”. За даними Delphi Group початку 2000-них років, наведеними у [16], співвідношення вагомості джерел інформації – таке, як показано на рис. 1. Однак, протягом останніх років співвідношення змінилося внаслідок стрімкого зростання обсягів інформації у паперових та, в першу чергу, електронних ВД.

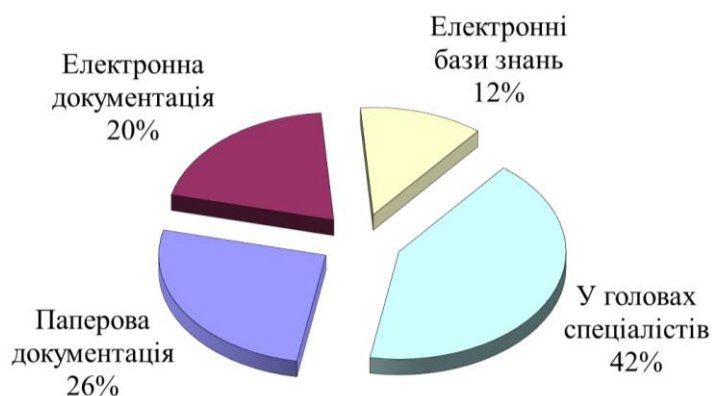


Рисунок 1 – Співвідношення вагомості джерел інформації

Основні напрями використання даних з ВД для підтримки прийняття рішень – проведення аналітичних досліджень, визначення пріоритетів у діяльності організацій та ОПР, розподіл обмежених ресурсів між проектами (конкурсний відбір проектів для фінансування), побудова стратегічних планів.

Технологія стратегічного планування включає наступні етапи [4]:

- постановка головної стратегічної цілі.
- побудова ієрархії критеріїв (системи показників), що описують предметну область (*потенційно – з використанням даних з ВД*).
- визначення відносних впливів критеріїв (проектів) ієрархії (*потенційно – з використанням даних з ВД*).
- розрахунок відносної ефективності проектів, тобто “відносного внеску” кожного проекту стосовно досягнення головної цілі.
- визначення оптимальної стратегії як найбільш ефективного в контексті поставленої цілі розподілу обмежених ресурсів.

Спільна мета для усіх напрямів: *надання компетентних та інформованих рекомендацій ОПР з метою планування подальшої діяльності.*

Особливості роботи з ВД в контексті підтримки прийняття рішень – наступні:

1) економія ресурсів на організації експертизи – перевага. Інформація з ВД, як зазначено вище, є загальнодоступною та дозволяє уникнути витрат зусиль та ресурсів на організацію експертиз;

2) більший обсяг доступної інформації – перевага. В експертизі, зазвичай, бере участь лише кілька експертів, які часто надають неповну інформацію. ВД, навпаки, доступні, у великій кількості, і, таким чином, у інженера чи ОПР є більше шансів отримати необхідні відомості;

3) спосіб представлення даних – недолік. Від людини (експерта) можна вимагати вводу даних у форматі, який полегшує введення цих даних в базу знань (БЗ) СППР. В ідеальному випадку – в заданій шкалі (ординальній або кардинальній). Якщо експерту не комфортно вводити дані у чисельному форматі, можна запропонувати йому обирати відповідні вербальні еквіваленти значень поділок шкали парних порівнянь, або провести навчальний тренінг напередодні експертизи [17]. Однак, у випадку узагальненого ВД, інженерові знань доведеться мати справу з тим форматом даних, у якому вони наведені у цьому джерелі, та власноруч приводити їх до формату, у якому їх можна буде ввести до БЗ СППР, якщо ця функція не автоматизована;

4) неможливість зворотного зв'язку – недолік. Якщо дані, отримані від експертів, є недостатньо повними, узгодженими або детальними, є можливість (принаймні, потенційна) підвищення якості цих даних шляхом зворотного зв'язку з експертами (повторних звернень до них). У випадку ВД, такий зв'язок є неможливим, тому набувають актуальності підходи до визначення відносної вагомості джерел інформації з урахуванням перелічених якостей [18].

Наведемо приклади даних з ВД, які можуть використовуватися для підтримки прийняття рішень. Публікації готових рейтингів та ранжирувань (які уже є результатом парних порівнянь, опитувань, чи безпосереднього оцінювання) можуть використовуватися в СППР як готові безпосередні оцінки. Результати роботи кількох пошукових систем можуть розглядатися як індивідуальні ранжирування альтернатив. Агреговане ранжирування може використовуватися як основа для рекомендацій щодо вибору варіанту рішення [19]. Якщо є необхідність порівняти за певним критерієм пару об'єктів, можна порівняти частоти згадувань цих об'єктів у ВД. При цьому, звичайно ж, доцільно враховувати контекст згадувань (негативний, нейтральний, позитивний) та достовірність джерел. Вже сама кількість згадувань об'єкта може служити певним його рейтингом (якщо частота згадувань дійсно пропорційна вагомості об'єкта за заданим критерієм). Приклад застосування частот згадувань понять у якості даних для БЗ СППР наведений нижче. Ще один приклад – згадування пар понять (об'єктів, альтернатив) у ВД у порівняльному контексті. Якщо

йдеться про ординальні парні порівняння, то слід шукати згадування, де зустрічаються вербальні вирази типу “А *краще/гірше* Б”. Якщо говорити про кардинальні порівняння, то, окрім ординального порівняння, належить звертати увагу також на ступінь переваги (наприклад, «з *мінімальним* відривом відстає», «*сильно* випереджає», «*значно* краще», «*трохи* вигідніше»: приблизно такі вербальні еквіваленти використовуються, наприклад, у шкалах Сааті, Лайкерта [17]).

З-поміж наявних ресурсів, засобів та інструментів, які можуть бути використані для підтримки прийняття рішень на основі даних з ВД згадаймо наступні: власне, самі ВД та пошукові системи Internet; засоби текстової аналітики (наприклад, засоби аналітики таких систем контент-моніторингу як InfoStream [1], [20], модуль Textual Analysis Suit системи текстової аналітики SAS Text Mining [21]; СППР (“Консенсус-2” [4], “Солон” [3], [4], “Рівень” [3], SuperDecisions [22], “Свирь” [23]). З огляду на наявний арсенал ресурсів та засобів, концептуальна схема застосування даних з ВД для підтримки прийняття рішень виглядатиме, як показано на рис. 2.



Рисунок 2 – Концептуальна схема процесу застосування даних з ВД для підтримки прийняття рішень

Внаслідок недостатньо високого рівня розвитку засобів обробки природної мови (natural language processing) та аналізу емоційного забарвлення згадувань понять (sentiment analysis), відповідні операції здійснюються, переважно, вручну, модераторами, асесорами, інженерами знань. Отже, наявний інструментарій сучасних СППР та систем контент-моніторингу не дозволяє повністю автоматизувати процеси пошуку даних для прийняття рішення та їхнього введення до баз знань (БЗ) СППР для подальшої обробки і видачі рекомендацій ОПР. Відповідно, на даному етапі можна застосовувати комбіновані (гібридні) підходи до прийняття рішень, де б використовувалися і експертна інформація, і інформація з ВД. У гібридній методиці, що описується нижче, експертна інформація використовується для побудови БЗ СППР, а інформація з ВД – для уточнення її структури та доповнення її змісту.

Сутність гібридної методики підтримки прийняття рішень, що пропонується, при виявленні ІО полягає у виконанні такої послідовності кроків.

1. Проводиться попереднє дослідження об'єкту ІО, вибираються його цільові параметри (показники). Передбачається, що ІО проти об'єкту вже мали місце у ретроспективі і його стан (відповідні цільові показники) від них погіршувався.

2. Проводиться групова експертиза з метою визначення та декомпозиції цілей ІО, а також оцінки ступенів впливів окремих складових ІО на її об'єкт. Таким чином, об'єкт ІО декомпозується як складна слабо структурована система. Для цього використовуються засоби системи розподіленого збору і обробки експертної інформації (СРЗОЕІ). Для отримання експертних знань у повній мірі та без спотворення доцільно використовувати відповідну систему експертного оцінювання (СЕО).

3. Будується відповідна БЗ про предметну область. Даний крок здійснюється засобами СППР на підставі результатів проведеної групової експертизи, а також наявної об'єктивної інформації.

4. Проводиться аналіз динаміки тематичного інформаційного потоку засобами системи контент-моніторингу (СКМ). Доповнюється БЗ СППР.

5. Розраховуються рекомендації (засобами СППР на підставі побудованої БЗ). Обчислюються ступені досягнення цілей ІО у ретроспективі та зіставляються з відповідними змінами стану об'єкту ІО. Обчислюються середні значення ступенів досягнення цілей ІО, за яких відбувалося погіршення значень цільових показників об'єкту ІО.

Таким чином, шляхом моніторингу стану об'єкта ІО за поточний період часу, можна передбачити погіршення значень цільових показників об'єкта ІО, на підставі порівняння обчисленого за поточний період часу значення ступенів досягнення цілей ІО з відповідними середніми значеннями. У випадках наявності статистично достатнього обсягу вибірки та достатньої кореляції між значеннями ступенів досягнення цілей ІО і погіршенням значень цільових показників об'єкту ІО, можна навіть спрогнозувати кількісне значення погіршення значень цільових показників об'єкта ІО на поточний час.

Переваги запропонованої методики:

1. Значна деталізація моделі – на фоні великої кількості публікацій про об'єкт ІО взагалі, амплітуди коливань, індукованих “інформаційними викиданнями” про окремі його компоненти, будуть незначними і, як наслідок, їх важко виявити. Методика дозволяє усунути цей недолік шляхом ієрархічної декомпозиції головної цілі ІО.

2. Проглядається більший обсяг вибірки, оскільки є більше запитів і більше ключових слів.

3. Зважування компонентів ІО (присвоєння коефіцієнтів важливості) дозволяє уникнути ситуації, коли всі компоненти мають однакову важливість. Відтак, є можливість побудувати більш адекватну модель ІО.

4. Побудована один раз БЗ може використовуватися в подальшому на протязі значного періоду часу без необхідності повторно проводити експертизи.

5. Завдяки інструментарію СРЗОЕІ, експерти можуть працювати через глобальну мережу, що дозволяє економити час та кошти.

Недоліки запропонованої методики:

1. Застосування експертних технологій потребує часових та фінансових витрат на проведення групової експертизи і своєчасної актуалізації БЗ для її повторного використання у майбутньому.

2. Складність та, подекуди, неоднозначність представлення деяких досить складних формулювань компонентів ІО у вигляді запитів до СКМ.

Проілюструємо застосування методики, запропонованої у попередньому пункті, на прикладі аналізу процесу дискредитації Національної академії наук (НАН) України в інформаційному просторі. За останні роки обсяги фінансування НАН скорочувалися кілька разів. Зменшувалася частка видатків на діяльність НАН України в бюджеті країни. Про це свідчать, зокрема, дані про розподіл видатків Державного бюджету України, наприклад за 2014-2016 роки. Доцільно припустити, що таке зменшення фінансування є, з-поміж інших причин, результатом тривалої дискредитації НАН України у медіа. Така дискредитація вигідна особам та організаціям, які конкурують з НАН України за бюджетне фінансування, а також лобіюють рішення щодо установ та активів Академії. Експертиза з розпізнавання

потенційної ІО дозволить спрогнозувати подальший розвиток операції та видати зацікавленій стороні рекомендації щодо протидії ІО та впливу на цільові показники об'єкту ІО.

На першому-третьому кроках вищеописаної методики засобами СРЗОЕІ “Консенсус-2”, СЕО “Рівень” та СППР “Солон-3” ([3], [4]) було експертним шляхом проведено декомпозицію гіпотетичної головної цілі “ІО проти НАН України” та побудовано БЗ відповідної предметної області. У ролі експертів виступали співробітники НАН України з різних установ. БЗ, отримана в результаті виконання відповідних кроків методики, представлена у вигляді зваженого графу ієрархії підцілей головної цілі. В результаті групової експертної декомпозиції отримано 15 експертних формулювань складових або компонентів цілі “ІО проти НАН України”, а саме: 1) бюрократія в НАН України; 2) неефективна кадрова політика НАНУ; 3) корупція в НАН України; 4) зниження рівня наукових результатів НАН України; 5) відсутність впроваджень наукових розробок у виробництво; 6) зниження рівня міжнародного співробітництва; 7) нецільове і неефективне використання нерухомості НАНУ; 8) нецільове і неефективне використання земельних ресурсів НАНУ; 9) дискредитація президента НАН України; 10) дискредитація керівника справами НАН України; 11) дискредитація інших відомих особистостей НАН України; 12) протиставлення наукових результатів МОН та НАН; 13) протиставлення наукових результатів інших академічних організацій та НАН України; 14) протиставлення досягнень українських фірм та НАН України; 15) протиставлення наукових результатів зарубіжних організацій та НАН України.

Далі переходимо до виконання четвертого кроку методики. Відповідно, засобами СКМ InfoStream [1], [20] проводиться аналіз динаміки тематичного інформаційного потоку. Для цього, відповідно до кожного з перелічених компонентів потенційної ІО, на спеціалізований мові формуються запити, за якими в подальшому і відбуватиметься вищезгаданий процес – аналізування динаміки публікацій за цільовою тематикою.

На рис. 3 наведено результати експрес-аналізу тематичного інформаційного потоку [24] що відповідає об'єкту потенційної ІО – НАН України. В результаті аналізу засобами СКМ InfoStream отримано відповідний тематичний інформаційний потік з українського сегменту веб простору. Для виявлення інформаційних вкидань за допомогою наявних засобів, аналізувалась динаміка публікацій за цільовою тематикою з 01.07.2015 по 31.12.2015.

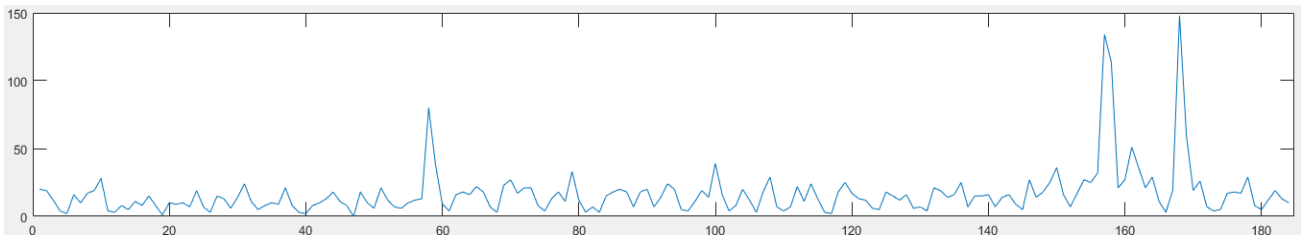
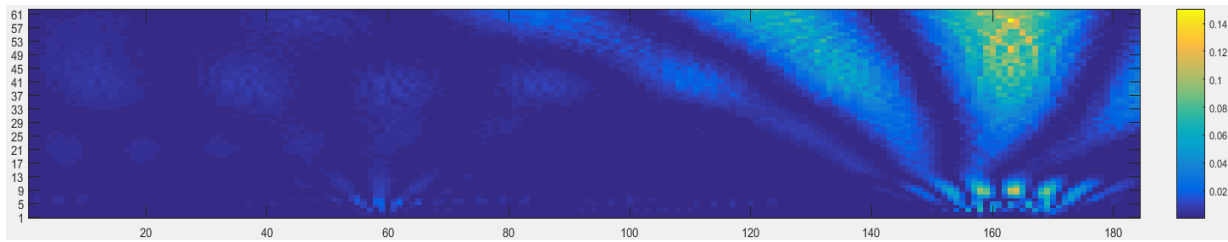


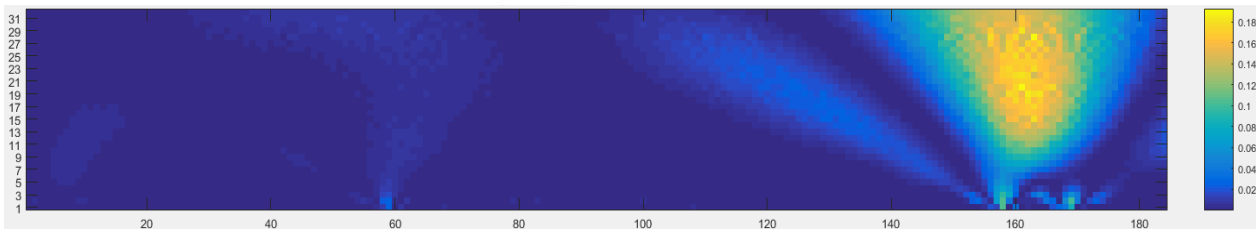
Рисунок 3 – Динаміка публікацій за цільовою тематикою “Неефективна кадрова політика в НАНУ”

Для виявлення ступеня подібності фрагментів відповідного часового ряду до діаграми типових ІО в різних масштабах використовується “хвильовий” або ж “вейвлет-аналіз”. Вейвлет – це функція, яка добре локалізована в часі і використовується як шаблон поведінки на невеликому проміжку часу.

Вейвлет-коефіцієнти показують, наскільки поведінка процесу в певній точці подібна до типового вейвлету в певному масштабі [25]. На відповідних вейвлет-спектрограмах (див. рис. 4) видно всі характерні особливості вихідного ряду: масштаб та інтенсивність періодичних змін, напрям і значення трендів, наявність, розташування та тривалість локальних особливостей. По осі абсцис відкладено час (у днях) від початку інтервалу, що розглядається. По осі ординат відкладено масштаби вейвлету. Колір вказує на інтенсивність вейвлету (світло-жовтий – найвища інтенсивність, темно-синій – найнижча).



а)



б)

Рисунок 4 – Вейвлет спектрограми інформаційного потоку:
а) вейвлети Морле; б) “Мексиканський капелюх”

Вибір вейвлетів Морле (див. рис. 4а) та “мексиканський капелюх” (див. рис. 4б) обумовлено тим, що ними найбільш точно відображається динаміка ІО [25], [26], [1]. Тому аналізуються часові ряди, що відповідають кожному з 15-ти компонентів потенційної ІО, протягом 7-ми часових інтервалів (01.01.2013-31.12.2013, 01.01.2014-31.12.2014, 01.01.2015-31.12.2015, 01.01.2016-31.12.2016, 01.01.2017-31.12.2017, 01.01.2018-31.12.2018, та 01.01.2019-10.07.2019) та ідентифікується наявність вищезгаданих вейвлетів.

На п'ятому кроці методики, на основі виявлених у попередньому пункті інформаційних вкидань та їхніх параметрів (тривалість та розташування на часовій осі), інженер знань відповідно доповнює БЗ СППР “Солон-3”. Зокрема, у прикладі, що розглядається, ідентифіковано вкидання щодо компоненту об'єкту потенційної ІО – “Зниження рівня наукових результатів НАН України”, що розташоване на часовій осі 30.11.2015 і має тривалість 14 днів. Відповідно: 1) вводиться характеристика проекту “Зниження рівня наукових результатів НАН України” параметр “тривалість виконання проекту” строком на 14 днів; 2) вводиться характеристика впливу проекту “Зниження рівня наукових результатів НАН України” на ціль “Дискредитація наукових результатів НАН України” параметр затримки у розповсюдженні впливу строком на 10 місяців. Для решти виявлених інформаційних вкидань характеристики проектів та впливів вводяться аналогічним чином. Отже, для періоду 01.01.2015-31.12.2015, доповнена БЗ має структуру, яку зображено на рис. 5. Табл. 1 містить список формулювань усіх цілей та проектів БЗ.

Доцільно зазначити, що для деяких компонентів потенційної ІО, а саме: “Корупція в НАН України”, “Бюрократія в НАН України”, “Неефективна кадрова політика НАНУ”, “Нецільове і неефективне використання земельних ресурсів НАНУ” та “Нецільове і неефективне використання нерухомості НАНУ” було виявлено по 2 інформаційних вкидання, зроблених протягом 2015 року. Тому відповідні проекти вводилися до БЗ по 2 рази. Наприклад: для компоненту потенційної ІО “Бюрократія в НАН України” – проекти “Бюрократія в НАН України 1” і “Бюрократія в НАН України 2”. Кожен з них має різні характеристики тривалості виконання (9 і 15 днів), а відповідні впливи мають різні характеристики затримки розповсюдження (9 і 11 місяців).

Далі в СППР “Солон-3” вводяться ступені виконання проектів. Якщо для деяких компонентів потенційної ІО не виявлено жодних інформаційних вкидань, як зокрема для “Протиставлення досягнень українських фірм та НАН України” та “Дискредитація діяльності Управління справами НАНУ”, то для відповідних проектів встановлюються ступені виконання 0%. Для усіх інших проектів – 100%.

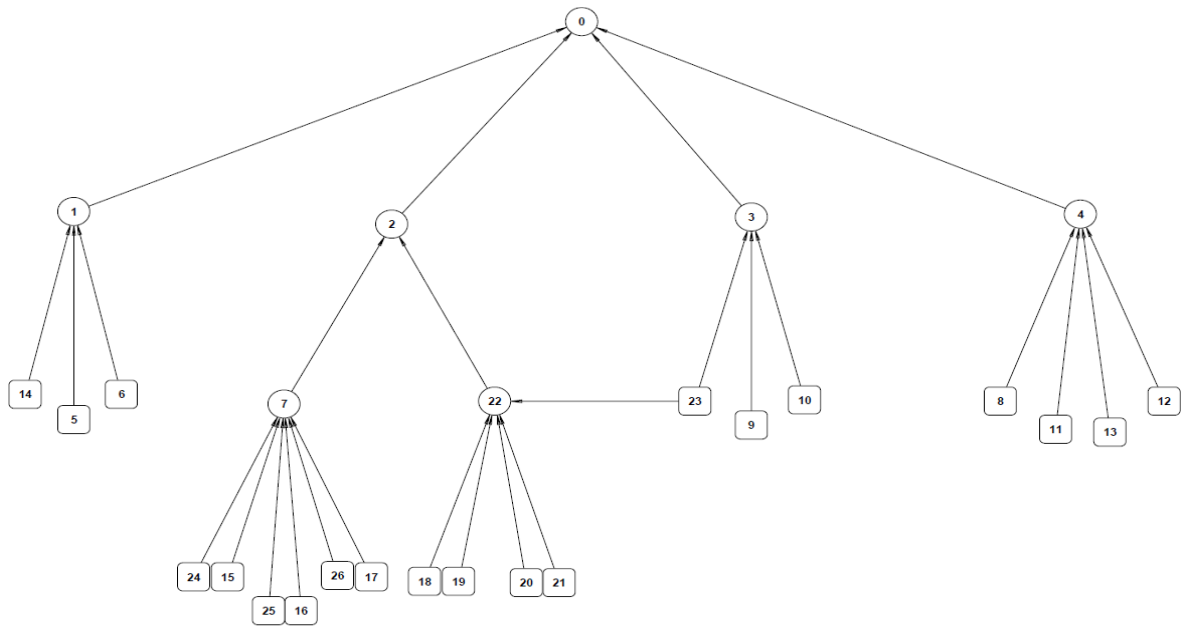


Рисунок 5 – Структура БЗ, що побудована у СППР “Солон-3”

Таблиця 1 – Список формулювань цілей

| № | Формулювання цілі |
|----|--|
| 0 | Інформаційна операція проти Національної академії наук України |
| 1 | Дискредитація наукових результатів НАН України |
| 2 | Дискредитація структури НАН України |
| 3 | Дискредитація відомих особистостей НАН України |
| 4 | Звеличчування наукових результатів організацій, що конкурують з НАНУ |
| 5 | Відсутність впроваджень наукових розробок у виробництво |
| 6 | Приниження рівня міжнародного співробітництва |
| 7 | Дискредитація організаційної структури НАНУ |
| 8 | Протиставлення наукових результатів МОН до НАН |
| 9 | Дискредитація президента НАН України |
| 10 | Дискредитація інших відомих особистостей НАН України |
| 11 | Протиставлення наукових результатів інших академічних організацій до НАН України |
| 12 | Протиставлення наукових результатів зарубіжних організацій до НАН України |
| 13 | Протиставлення досягнень українських фірм до НАН України |
| 14 | Приниження рівня наукових результатів НАН України |
| 15 | Корупція в НАН України 2 |
| 16 | Бюрократія в НАН України 2 |
| 17 | Неефективна кадрова політика НАНУ 2 |
| 18 | Нецільове і неефективне використання нерухомості НАНУ 1 |
| 19 | Нецільове і неефективне використання нерухомості НАНУ 2 |
| 20 | Нецільове і неефективне використання земельних ресурсів НАНУ 1 |
| 21 | Нецільове і неефективне використання земельних ресурсів НАНУ 2 |
| 22 | Дискредитація діяльності Управління справами НАНУ |
| 23 | Дискредитація керівника справами НАН України |
| 24 | Корупція в НАН України 1 |
| 25 | Бюрократія в НАН України 1 |
| 26 | Неефективна кадрова політика НАНУ 1 |

Далі отримуються результати розрахунку рекомендацій, а саме: ступінь досягнення головної цілі потенційної ІО (див. рис.6) та ефективності проектів.

За періоди 01.01.2013-31.12.2013, 01.01.2014-31.12.2014, 01.01.2015-31.12.2015, 01.01.2016-31.12.2016, 01.01.2017-31.12.2017, 01.01.2018-31.12.2018, та 01.01.2019-10.07.2019 ступені досягнення головної цілі мають значення: 0.380492, 0.404188, 0.570779, 0.441362, 0.7597732, 0.5154478 та 0.2443254 відповідно. Тобто для ретроспективи середнє значення ступеня досягнення головної цілі дорівнює: $(0.380492 + 0.404188 + 0.570779 + 0.441362 + 0.7597732 + 0.5154478) / 6.0 = 0.512007$.

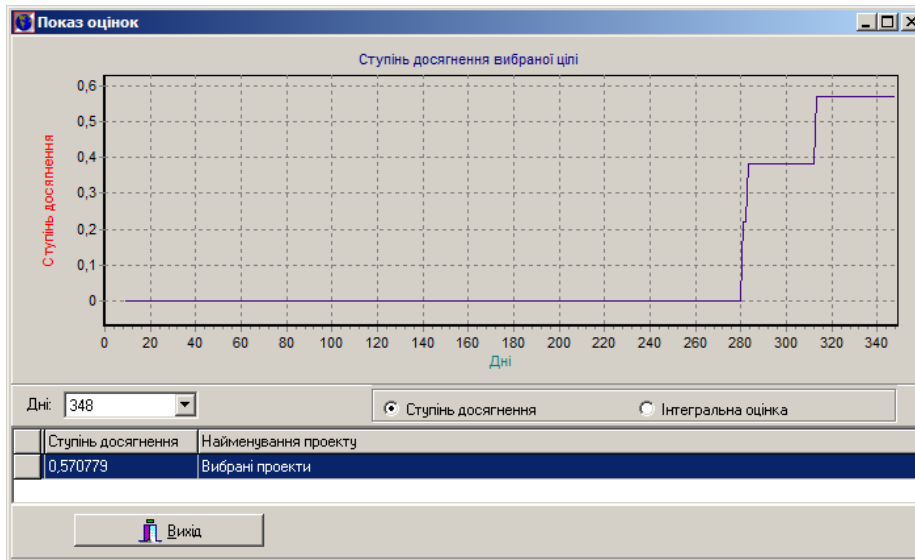


Рисунок 6 – Ступінь досягнення вибраної цілі в СППР “Солон-3”

Якщо припустити, що протягом другої половини 2019 року вплив інформаційних вкидань, спрямованих проти НАН України, зберігатиметься на тому ж рівні, що й у першій половині року, то можна очікувати, що на кінець року ступінь досягнення головної цілі потенційної ІО складе приблизно $0.2443254 \times 2 = 0.4886508$. Це значення відрізняється від значення, отриманого на основі усереднення ретроспективних показників досягнення головної цілі потенційної ІО (0.512007) приблизно на 4.6%.

Отже, оскільки середнє для ретроспективи та очікуване на кінець 2019 року значення ступенів досягнення головної цілі потенційної ІО досить близькі (відрізняються не більше ніж на 4.6%), можна зробити висновок, що за період, що розглядається, погіршення значень цільових показників об'єкту з високою імовірністю можуть спричинитися ІО.

Зазначимо, що у 2016-2017 роках частка фінансування НАН України у бюджеті зменшувалася. Обсяги фінансування НАН України збільшено на 38% лише у 2018 році, і це викликало чергову хвилю звинувачень на адресу НАН України, учасниками яких, свідомо чи несвідомо, ставали також співробітники Академії. При цьому, даний крок дозволив забезпечити лише базовий рівень підтримки її діяльності. У червні 2019 року опублікований відкритий лист Ради Президентів Академій наук України до прем'єр-міністра України, де знову підкреслюється критичне матеріальне становище Академій. Отже, дискредитація НАН України та галузевих Академій наук України в інформаційному просторі триває, і, відповідно, ці установи мають вести боротьбу (в тому числі, інформаційну боротьбу) з конкурентами та недоброзичливцями за репутацію та гідне бюджетне фінансування.

Висновки. ВД даних – потужний ресурс, який доцільно використовувати для підтримки прийняття рішень. Активне застосування даних з ВД допоможе зробити процес прийняття рішень менш складним та ресурсномістким. Для залучення даних з ВД доцільно використовувати системи контент-моніторингу спільно з СППР. Наявний інструментарій

сучасних СППР та систем контент-моніторингу не дозволяє повністю автоматизувати процеси пошуку даних для прийняття рішення та їхнього введення до БЗ СППР для обробки. Зокрема, потребують автоматизації та удосконалення функції, пов'язані з обробкою природної мови (natural language processing). Втім, навіть на даному етапі використання ВД є перспективним напрямком розвитку технологій підтримки прийняття рішень, зокрема у галузі інформаційної боротьби.

Показано доцільність застосування інструментарію експертної підтримки прийняття рішень в процесі ідентифікації ІО. Запропоновано концепцію створення нової інформаційно-аналітичної системи їх виявлення шляхом системної інтеграції СРЗОЕІ, СЕО, СППР та СКМ.

Водночас запропоновано та проаналізовано методику застосування інструментарію експертної підтримки прийняття рішень при виявленні ІО, що дозволяє, на підставі аналізу ретроспективи, прогнозувати зміну значень цільових показників об'єкту на поточний період. Запропонована методика продемонстрована на прикладі виявлення та аналізу потенційної ІО проти Національної академії наук України. Отримані на реальних даних експериментальні результати підтверджують ефективність застосування методики у сфері інформаційної боротьби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] А. Додонов, Д. Ландэ, В. Цыганок, О. Андрейчук, С. Каденко, и А. Грайворонская, *Распознавание информационных операций*. Киев, Украина: ООО «Инжиниринг», 2017.
- [2] Т. Таран и Д. Зубов, *Искусственный интеллект. Теория и приложения*. Луганск, Украина: ВНУ им. В. Даля, 2006.
- [3] V. Tsyganok, S. Kadenko, O. Andriichuk, and P. Roik, "Usage of multicriteria decision-making support arsenal for strategic planning in environmental protection sphere," *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, vol. 24, iss. 5-6, pp. 227-238, 2017.
doi: 10.1002/mcda.1616.
- [4] V. Tsyganok, S. Kadenko, and O. Andriichuk, "Using Different Pair-wise Comparison Scales for Developing Industrial Strategies," *Int. J. Management and Decision Making*, vol. 14, no. 3, pp. 224-250, 2015.
doi: 10.1504/IJMDM.2015.070760.
- [5] В. Горбулін, О. Додонов, та Д. Ланде, *Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання: монографія*. Київ, Україна: Інтертехнологія, 2009.
- [6] S. Kadenko, "Prospects and Potential of Expert Decision-making Support Techniques Implementation in Information Security Area," in *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 1813, pp. 8-14, 2016.
- [7] I. Kalpokas, "Information Warfare on Social Media: A Brand Management Perspective," *Baltic Journal of Law & Politics*, vol. 10, iss. 1, pp. 35-62, 2017.
doi: 10.1515/bjlp-2017-0002.
- [8] C. Wagnsson, and M. Hellman, "Normative Power Europe Caving In? EU under Pressure of Russian Information Warfare," *Journal of Common Market Studies*, vol. 56, iss. 5, pp. 1161-1177, 2018.
doi: 10.1111/jcms.12726.
- [9] A. Bohdanov, "Information component of hybrid war," *Information Technology and Security*, vol. 3, iss. 1, pp. 25-30, 2015.
- [10] C. McCue, *Data Mining and Predictive Analysis*. Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann, 2015.
doi: 10.1016/C2013-0-00434-3
- [11] M. Shafiq, X. Yu, and A. Laghari, "WeChat traffic classification using machine learning algorithms and comparative analysis of datasets," *International Journal of Information and Computer Security*, vol. 10, no. 2/3, pp. 109-128, 2018.
doi: 10.1504/IJICS.2018.091467.

- [12] J. Zhao, and H. Wang, "Detecting fake reviews via dynamic multimode network," *International Journal of High Performance Computing and Networking*, vol.13, no.4, pp. 408-416, 2019.
doi: 10.1504/IJHPCN.2019.099264.
- [13] F. De Felice, A. Petrillo, and T.Saaty, *Applications and Theory of Analytic Hierarchy Process. Decision Making for Strategic Decisions*. London, United Kingdom: IntechOpen, 2016.
doi: 10.5772/61387.
- [14] H. Q. Vu, G. Beliakov, and G. Li, "A Choquet Integral Toolbox and Its Application in Customer Preference Analysis," in *Data Mining Applications with R*, Y. Zhao, and J. Cen Eds., Amsterdam, Nederland: Elsevier, 2014. pp. 247-272.
doi: 10.1016/B978-0-12-411511-8.00009-8.
- [15] ATP 2-22.9. Open Source Intelligence. [Online]. Available: <https://fas.org/irp/doddir/army/atp2-22-9.pdf>. Accessed on: Febr. 19, 2019.
- [16] А. Тузовский, С. Чириков, и В. Ямпольский, *Системы управления знаниями (методы и технологии)*. Томск, Российская Федерация: Изд-во НТЛ, 2005.
- [17] С. Каденко "Проблеми представлення експертних даних у системах підтримки прийняття рішень," *Реєстрація, зберігання і обробка даних*, т. 18 № 3, с. 67-74, 2016.
- [18] S. Kadenko, "Defining Relative Weights of Data Sources during Aggregation of Pair-wise Comparisons," *Selected Papers of the XVII International Scientific and Practical Conference on Information Technologies and Security*, 2017, pp. 47-55. [Online], Available: <http://ceur-ws.org/Vol-2067/>. Accessed on: Febr. 19, 2019.
- [19] C. Dwork, R. Kumar, M. Naor, and D. Sivakumar, "Rank aggregation methods for the Web," in *Proc. of the 10th international conference on World Wide Web*, pp. 613-622, 2001.
doi: 10.1145/371920.372165.
- [20] А. Григорьев, Д. Ландэ, С. Бороденков, Р. Мазуркевич, и В. Пацьора, *InfoStream. Мониторинг новостей из Интернет: технология, система, сервис: Научно-методическое пособие*. Киев, Украина: Старт-98, 2007.
- [21] О. Терентьев, Т. Просякіна-Жарова, и В. Савастьянов, "Використання засобів текстової аналітики як інструменту оптимізації підтримки прийняття рішень у задачах розробки планів соціально-економічного розвитку України," *Реєстрація, зберігання і обробка даних*, т. 18, № 3, с. 75-86, 2016.
- [22] B. Saracoglu, "An AHP Application in the Investment Selection Problem of Small Hydropower Plants in Turkey," *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, vol. 7, iss. 2, pp. 211-239, 2015.
doi:10.13033/ijahp.v7i2.198.
- [23] С. Микони, "Система выбора и ранжирования СВІРЬ", *Труды междунар. конгресса «Искусственный интеллект в XXI веке»*, Дивноморское, 2001, том 1, с. 500-507.
- [24] D. Lande and Y. Kondratenko, "Features of construction systems of distributed content-monitoring of global information networks," *Information Technology and Security*, vol. 5, iss. 1, pp. 5-11, January-June 2017.
doi: 10.20535/2411-1031.2017.5.1.120550.
- [25] P. S. Addison, *The illustrated wavelet transform handbook: introductory theory and applications in science, engineering, medicine and finance*. Boca Raton, USA: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017.
doi: 10.1201/9781315372556.
- [26] D. Lande, and A. Boichenko, "Scenario research based on analysis of information space", *Information Technology and Security*, vol. 5, iss. 2, pp. 5-12, July-December 2017.
doi: 10.20535/2411-1031.2017.5.2.136921.

Стаття надійшла до редакції 11.03.2019.

REFERENCE

- [1] A. Dodonov, D. Lande, V. Tsyganok, O. Andriichuk, S. Kadenko, and A. Graivoronskaya, *Information operation recognition*. Kyiv, Ukraine: OOO “Inzhiniring”, 2017.
- [2] T. Taran, and D. Zubov, *Artificial intelligence. Theory and applications*. Luhansk, Ukraine: WNU of V.Dal’, 2006.
- [3] V. Tsyganok, S. Kadenko, O. Andriichuk, and P. Roik, “Usage of multicriteria decision-making support arsenal for strategic planning in environmental protection sphere,” *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, vol. 24, iss. 5-6, pp. 227-238, 2017.
doi: 10.1002/mcda.1616.
- [4] V. Tsyganok, S. Kadenko, and O. Andriichuk, “Using Different Pair-wise Comparison Scales for Developing Industrial Strategies,” *Int. J. Management and Decision Making*, vol. 14, no. 3, pp. 224–250, 2015.
doi: 10.1504/IJMDM.2015.070760.
- [5] V. Gorbulin, A. Dodonov, and D. Lande, *Information operations and public security: threats, counteraction, modeling: a monograph*. Kyiv, Ukraine: Internettechnologia, 2009.
- [6] S. Kadenko, “Prospects and Potential of Expert Decision-making Support Techniques Implementation in Information Security Area,” in *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 1813, pp. 8-14, 2016.
- [7] I. Kalpokas, “Information Warfare on Social Media: A Brand Management Perspective,” *Baltic Journal of Law & Politics*, vol. 10, iss. 1, pp. 35-62, 2017.
doi: 10.1515/bjlp-2017-0002.
- [8] C. Wagnsson, and M. Hellman, “Normative Power Europe Caving In? EU under Pressure of Russian Information Warfare,” *Journal of Common Market Studies*, vol. 56, iss. 5, pp. 1161-1177, 2018.
doi: 10.1111/jcms.12726.
- [9] A. Bohdanov, “Information component of hybrid war,” *Information Technology and Security*, vol. 3, iss. 1, pp. 25-30, 2015.
- [10] C. McCue, *Data Mining and Predictive Analysis*. Oxford, United Kingdom: Butterworth–Heinemann, 2015.
doi: 10.1016/C2013-0-00434-3
- [11] M. Shafiq, X. Yu, and A. Laghari, “WeChat traffic classification using machine learning algorithms and comparative analysis of datasets,” *International Journal of Information and Computer Security*, vol. 10, iss. 2/3, pp.109-128. 2018.
doi: 10.1504/IJICS.2018.091467.
- [12] J. Zhao, and H. Wang, “Detecting fake reviews via dynamic multimode network,” *International Journal of High Performance Computing and Networking*, vol. 13, no.4, pp. 408-416, 2019.
doi: 10.1504/IJHPCN.2019.099264.
- [13] F. De Felice, A. Petrillo, and T. Saaty, *Applications and Theory of Analytic Hierarchy Process. Decision Making for Strategic Decisions*. London, United Kingdom: IntechOpen, 2016.
doi: 10.5772/61387.
- [14] H. Q. Vu, G. Beliakov, and G. Li, “A Choquet Integral Toolbox and Its Application in Customer Preference Analysis,” in *Data Mining Applications with R*, Y. Zhao, and J. Cen Eds., Amsterdam, Nederland: Elsevier, 2014. pp. 247-272.
doi: 10.1016/B978-0-12-411511-8.00009-8.
- [15] ATP 2-22.9. Open Source Intelligence. [Online]. Available: <https://fas.org/irp/doddir/army/atp2-22-9.pdf>. Accessed on: Febr. 19, 2019.
- [16] A. Tuzovsky, S. Chirikov, and V. Yampolsky, *Knowledge management systems (methods and technologies)*. Tomsk, Russia: NTL Publishing, 2005.
- [17] S. Kadenko, “Problems of expert data representation in decision support systems”, *Data recording, storage, and processing*, vol. 18, no. 3, pp. 67-74, 2016.

- [18] S. Kadenko, "Defining Relative Weights of Data Sources during Aggregation of Pair-wise Comparisons," Selected Papers of the XVII International Scientific and Practical Conference on Information Technologies and Security, 2017, pp. 47-55. [Online], Available: <http://ceur-ws.org/Vol-2067/>. Accessed on: Febr. 19, 2019.
- [19] C. Dwork, R. Kumar, M. Naor, and D. Sivakumar, "Rank aggregation methods for the Web," in *Proc. of the 10th international conference on World Wide Web*, pp. 613-622, 2001. doi: 10.1145/371920.372165.
- [20] A. Grigoriev, D. Lande, S. Borodnikov, R. Mazurkevich, and V. Patsiora, *InfoStream. Monitoring of news from the Internet: technology, system, service: Academic and educational guidebook*. Kyiv, Ukraine: Start-98, 2007.
- [21] O. Terentiev, T. Prosiakina-Zharova, and V. Savastianov, "Application of tools for text analysis as an instrument for optimizing decision support in the tasks of elaborating plans of social and economic development of Ukraine", *Data recording, storage, and processing*, vol. 18, no. 3, pp. 75-86, 2016.
- [22] B. Saracoglu, "An AHP Application in the Investment Selection Problem of Small Hydropower Plants in Turkey," *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, vol. 7, iss. 2, pp. 211-239, 2015. doi:10.13033/ijahp.v7i2.198.
- [23] S. Mikoni, "System for choice and ranking SVIR" in *the Works of the international congress "Artificial intelligence in the XXI century"*, Divnomorskoye, 2001, vol. 1, pp. 500-507.
- [24] D. Lande and Y. Kondratenko, "Features of construction systems of distributed content-monitoring of global information networks," *Information Technology and Security*, vol. 5, iss. 1, pp. 5-11, January-June 2017. doi: 10.20535/2411-1031.2017.5.1.120550.
- [25] P. S. Addison, *The illustrated wavelet transform handbook: introductory theory and applications in science, engineering, medicine and finance*. Boca Raton, USA: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017. doi: 10.1201/9781315372556.
- [26] D. Lande and A. Boichenko, "Scenario research based on analysis of information space," *Information Technology and Security*, vol. 5, iss. 2, pp. 5-12, July-December 2017. doi: 10.20535/2411-1031.2017.5.2.136921.

VITALIY TSYGANOK,
SERGII KADENKO,
OLEH ANDRIICHUK

USING DATA FROM OPEN SOURCES FOR DECISION-MAKING UNDER INFORMATION WARFARE

A review of methods, means, and tools that make it possible to use data from open sources for decision support in weakly-structured subject domains is presented. We show that presently it is impossible to completely replace expert data with data from open sources in the process of decision-making. Selection of experts and organization of expert examination require considerable time and funds. However, due to insufficient level of natural language processing technology development, the need to involve experts and knowledge engineers in the process of decision-making remains (even though significant role in this process is already played by data from open sources). Information, obtained from both experts and open sources, is processed, aggregated, and used as the basis to provide recommendations for the decision-maker regarding the selection of some particular decision variant or planning of further actions in general. As an example of a weakly-structured subject domain, we consider the sphere of information warfare, particularly focusing on information operation detection. For this domain we propose a hybrid decision support methodology, using both expert data and data from open sources. The methodology is based on the hierarchic decomposition of the main goal of

information operation. The goal is, usually, to change the opinion of the target audience about the information operation object. Based on data obtained from experts and open sources, the knowledge base of the subject domain is built in the form of a weighted graph. It represents a hierarchy of factors that influence the main goal. Beside numeric value, the impact of each sub-goal in the graph is also characterized by certain delay and duration. With these parameters taken into consideration, the degree of main goal achievement is calculated, and changes of target parameters of information operation object are monitored. Usage of the proposed methodology is demonstrated on the example of detection and analysis actions intended to discredit the National academy of sciences of Ukraine. For this purpose, automated decision support and content monitoring tools are used.

Keywords: open source; decision support system; information operation; content monitoring system; expert estimate.

Циганок Віталій Володимирович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії систем підтримки прийняття рішень, Інститут проблем реєстрації інформації Національної академії наук України, Київ, Україна.

ORCID: 0000-0002-0821-4877.

E-mail: vitaliy.tsyganok@gmail.com.

Каденко Сергій Володимирович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лабораторії систем підтримки прийняття рішень, Інститут проблем реєстрації інформації Національної академії наук України, Київ, Україна.

ORCID: 0000-0001-7191-5636.

E-mail: seriga2009@gmail.com.

Андрійчук Олег Валентинович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник лабораторії систем підтримки прийняття рішень, Інститут проблем реєстрації інформації Національної академії наук України, Київ, Україна.

ORCID: 0000-0003-2569-2026.

E-mail: oleh.andriichuk@i.ua.

Tsyganok Vitaliy, doctor of engineering, senior researcher, head of decision support systems laboratory, Institute for information recording of the National academy of sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Kadenko Sergii, candidate of technical sciences, senior researcher, senior researcher of decision support systems laboratory, Institute for information recording of the National academy of sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Andriichuk Oleh, candidate of technical sciences, senior researcher of decision support systems laboratory, Institute for information recording of the National academy of sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

DOI 10.20535/2411-1031.2019.7.1.184225

УДК 004(056.53::622)

ВАЛЕНТИН ПЕТРИК,
АНДРІЙ ДАВИДЮК

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУВАННЯ ДАНИХ ПРО ТЕРОРИСТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ З РЕСУРСІВ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Створено систему автоматизованого аналізування даних про терористичну діяльність з ресурсів мережі Інтернет. Її використання орієнтовано на попередження терористичних актів