

труда, що має місце уже зараз, і погіршення благополуччя родини. Для зміни існуючих тенденцій держава повинна прикласти зусилля для подолаття системного кризи, проявляючогося в падінні виробництва всіх видів товарів, освіти, не зменшується рівень корупції і напруженої боротьби за власність. І, безумовно, треба відзначити, що нестабільне розвиток економіки з кінця 2004 р. (рост ВВП на 12,4% в рік) пов'язується з нестабільною політичною ситуацією останніх років, в якій можна сказати, що в разі довіри населення країни до економічної політики, сформульованої полі-

тичними лідерами, економічний ріст стане здійснюваним в найкоротші терміни. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. – 01.12.2011 р.

2. Сакс, Дж. Макроекономіка. Глобальний підхід [Текст]: пер. з англ. / Дж. Сакс, Ф. Ларрен. – М.: Дело, 1996. – 107 с.

3. Bannock Y. The Penguin Dictionary of Economics [Text] / Y. Bannock, R. E. Baxter, R. Ress. – Third edition. – Penguin Book, 1985. – 203 p.

УДК 004:94

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В СИСТЕМІ ВІДСТЕЖЕННЯ РУХУ ПІДАКЦИЗНОЇ ПРОДУКЦІЇ

ГУЖВА В. М.

кандидат економічних наук

ШИРОНОСОВА І. В.

аспірантка

Київ

Близько 330 – 660 мільярдів сигарет, які споживаються щороку, є незаконними – або контрабанда, або підробка, або ухилення від сплати податків. Ці дані еквівалентні 6 – 12% світового споживання сигарет. Уряди глобально втрачають 20 – 40 мільярдів доларів США на рік податків на тютюнові вироби. Законні втрати доходів тютюнових компаній – 5 – 10 мільярдів доларів США щорічно. Контрабанда тютюнової продукції є найбільшою в світі. Аналогічна ситуація з алкогольними напоями.

Один із способів, яким уряди можуть захистити себе та джерела акцизного доходу, – це новітні акцизні марки з поєднанням безпеки та унікальної ідентифікації продукту як спосіб забезпечення збору акцизних податків і підтвердження їх сплати. Такий доказ автентичності може також захистити інтереси виробників, які мають продукти, в яких зацікавлені контрабандисти та інші злочинці.

Проблемам забезпечення безпеки руху продукції в ланцюгу поставок присвячено наукові дослідження закордонних і вітчизняних вчених. У працях МакФарлейна, Каркаїнена, Вонга та ін. розглянуто методи автоматичної ідентифікації продуктів [1, 2, 3]. Ці вчені детально розглядали поняття «інтелектуальний продукт» та його властивості. До того ж вони прагнули створити низьковитратний метод відстеження продукції. Нові технології автоматичної ідентифікації (Auto-ID), такі як радіочастотна ідентифікація (RFID), зробили можливими виявлення і відстеження продукції по всьому ланцюгу поставок. Найвищим рівнем є інтелектуальний продукт,

здатний приймати рішення. Інтелектуальні продукти зв'язують технологію Auto-ID з агентною парадигмою і штучним інтелектом. Агентна технологія нині вже розглядається як важливий підхід до розробки промислових розподілених систем (наприклад, інтелектуальних виробничих систем).

На сьогоднішній день жодна з технік не довела свою ефективність в усуненні проблеми контрабанди. Більшість процедур виявлення, існуючих на даний час, базуються на фізичній перевірці продукції у торгових представників. При відсутності автоматизованої технології оглядів ці методи часто занадто дорогі, щоб виконувати перевірки контрафакту на періодичній основі.

Ця стаття досліджує, як відстеження та трасування даних, отриманих при зчитуванні унікального серійного номеру для кожного продукту в різних місцях у ланцюжку поставок, можуть бути використані для виявлення підозрілих переміщень продукції. Методи ідентифікації, необхідні для створення безпечної системи ланцюга поставок по боротьбі з контрафакцією підакцизної продукції, також будуть розглянуті.

По-перше, слід визначити поняття відстеження і трасування. Відстеження включає в себе визначення місцезнаходження конкретної одиниці продукції в межах ланцюжка поставок в будь-який момент часу, у той час як відстеження – це можливість визначити історичне місцезнаходження, час, проведений в кожному місці, запис власності тощо [4].

Виявлення та відстеження збільшує безпеку ланцюга постачання, яка грає ключову роль в скороченні незаконної торгівлі будь-якою підакцизною продукцією. З цією метою були визначені та розвивалися три головні технологічні напрями задля збільшення вже існуючих можливостей (табл. 1). Хоча кожен з цих напрямів може бути використаний окремо, вони можуть бути також інтегровані, щоб відповідати різним проблемам, з якими стикаються уряди у всьому світі, оскільки незаконна торгівля виявляється по-різному на різних ринках. Це такі напрями, як:

- ✦ виявлення та відстеження продуктів з метою моніторингу безпеки руху в ланцюгу поставок;
- ✦ податкова перевірка заявленого обсягу продукції, щоб визначити акцизний податок, який підлягає сплаті або вже сплачений;
- ✦ аутентифікація продукту за рахунок використання прихованих і видимих ідентифікаторів з тим, щоб відрізнити справжню продукцію від контрафактної.

Таблиця 1

Напрями забезпечення руху продукції

Напрямок	Відстеження та трасування	Податкова перевірка	Аутентифікація
Масштаби	Міжнародні	Національні	
Проблеми, які вирішуються	Контрабанда	Ухиляння від сплати податків	Підробка

Виявлення та відстеження вже застосовується в логістиці протягом тривалого періоду, проте не обов'язково на рівні елементів, а особливо в масовому виробництві, де більшість управління, пов'язаного з продуктами, як і раніше, залишається в межах управління матеріальними ресурсами.

Перш ніж впроваджувати систему відстеження та трасування, кожну одиницю продукції необхідно закодувати, базуючись на певних функціональних можливостях. Функція кодування одиниці продукції повинна сприяти легкому обміну інформацією між потенціальними партнерами логістичного ланцюга.

Можливість трасування може бути використана таким чином для встановлення справжності одиниці продукту. Слід відмітити, що при цьому бере участь централізована система, яка зберігає записи про місцезнаходження об'єктів:

- ✦ як елементарну аутентифікацію система може перевірити, чи дійсно ідентифікатор, який має об'єкт, був виданий в заявлений час виробництва. Для того, щоб ця перевірка була корисною, повинні бути виконані такі дві умови, щоб мінімізувати кількість успішних чисел, вгаданих підроблювачами: унікальні ідентифікатори мають бути призначені випадковим чином, і кількість потенційних ідентифікаторів має бути значно більше, ніж кількість виданих ідентифікаторів;
- ✦ якщо системі відоме можливе місце розташування об'єкта, реальне місце розташування може бути порівняне з передбачуваним. Це також буде сприяти виявленню дій тіншового ринку;
- ✦ якщо відома історія одиниці продукції, наприклад, де він був у минулому, о котрій годині та в яких операціях він брав участь, ця історія може бути перевірена за дійсними слідами. Тільки якщо історія цілком достовірна, ця одиниця продукції буде прийнята як справжня.

Наявні технології відстеження включають: штрих-код, радіочастотну ідентифікацію (RFID), магнітну стрічку, голосові системи, біометрику та оптичне розпізна-

вання символів. Домінуюча технологія ідентифікації – це штрих-кодування, при якому система використовує здебільшого номери відстеження, визначені інформаційною системою компанії і основані на інформаційній архітектурі [5]. У системі адміністрування акцизного податку інформація по відстеженню централізована в Державній податковій адміністрації (ДПА), куди учасники ланцюга поставок можуть мати доступ через інтерфейс або інтеграцію з системою відстеження.

З метою контролю руху підакцизних товарів як технологію автоматичної ідентифікації пропонується використовувати комбінацію QR-кодів і RFID технології.

На даний момент існує декілька стандартів дво-вимірних кодів, відмінних між собою системами кодування, ємністю коду, його перешкодозахищеністю та іншими параметрами. Найбільш широке поширення на даний момент отримав QR-код, розроблений в 1994 році японською компанією Denso-Wave.

QR-код володіє значною ємністю – з його допомогою можна закодувати 7089 цифр, або 4296 цифр і букв, або 2953 байти інформації. Також в активі QR-кода висока стійкість до пошкоджень, заснована на алгоритмах Ріда-Соломона, – для успішного зчитування інформації вистачає 70% площі коду.

У випадку маркування підакцизної продукції, закодована інформація може включати в себе тип продукту, дату та місце виробництва, назву виробника тощо. Ця інформація може бути отримана безпосередньо шляхом сканування штрих-коду або запити унікального номеру в базі даних [6].

Нанесення акцизної марки з надрукованим на ній QR-кодом на кожну найменшу одиницю підакцизної продукції (пачка сигарет або пляшка алкогольного напою) має сенс, оскільки штрих-код не вимагає для зчитування спеціального обладнання, достатньо лише камери смартфона зі встановленим мобільним програмним забезпеченням. До того ж, таке рішення є низьковитратним, а тому не вплине на ціну одиниці підакцизної продукції. Таким чином, будь-який споживач може перевірити продукцію на можливість підробки. Окрім того, навіть при відсутності камери, справжність можна перевірити, надіславши СМС з унікальним номером одиниці товару.

QR-код може бути відсканований і прочитаний за допомогою портативного пристрою. Ця технологія дозволяє митникам відвідувати торгові точки та перевіряти пачки сигарет відразу на полиці. За допомогою таких пристроїв митниця може відразу визначити, чи є сигарети контрафактними або справжніми, і чи були сплачені податки, та відстежити всі точки руху продукції. Такий підхід є набагато швидшим, ніж варіант відправки продукту в лабораторію. Окрім того, інформацію про перевірку буде занесено в центральну базу даних.

RFID (*Radio frequency identification*) – це технологія, що використовує радіохвилі для автоматичної ідентифікації фізичних об'єктів.

Також треба зазначити, що це є програмно-апаратний комплекс, що складається з таких компонентів:

- ✦ мітка – портативний пристрій, який містить дані та передає їх зчитуючому пристрою за допомогою радіохвиль;
- ✦ рідер – пристрій для зчитування інформації;
- ✦ система хост-комп'ютера та програмного забезпечення.

Загальну схему дії радіочастотної ідентифікації можна описати так: радіомітка зберігає унікальні радіоідентифікаційні дані про об'єкт, до якого вона прикріплюється. Коли об'єкт з прикріпленою радіоміткою підноситься до відповідного пристрою-рідера RFID, мітка передає йому ці дані за допомогою антени. Потім рідер зчитує інформацію з радіоміток за допомогою електромагнітного поля і передає її в комп'ютер. Після цього дана програма може використовувати такі унікальні дані для ідентифікації об'єкта, піднесеного до рідера. Вона може виконати найрізноманітніші дії, наприклад, оновлення інформації в базі даних щодо місцезнаходження даного об'єкту, посилання сигналу тривоги персоналу торгового залу або повністю ігнорувати дані [7].

Нанесення RFID-мітки на ящики підакцизної продукції дасть змогу відслідковувати товар на кожному з етапів ланцюга поставок: на виробництві, при перевезенні, в момент складської обробки і в момент продажу. Таке рішення дозволить уникнути цінового недоліку RFID технологій (без нанесення на найменшу одиницю продукції).

Здатність RFID надати більше точок зчитування з меншими витратами за допомогою автоматизованих станцій зчитування, які перевіряють діяльність зі заздалегідь заданими параметрами, надасть значну перевагу як обслуговування такої системи.

Окрім того, інтеграція технологій ідентифікації та агентних технологій надасть системі гнучкості. Програмний агент є самостійним додатком у розподіленій архітектурі програмного забезпечення. Індивідуальні агентні додатки взаємодіють напругу, без централізованої координації. Такі програми для управління логістикою стали можливими на практиці з появою Інтернету. У логістиці програмні агенти, організовані в однорангові мережі, потенційно можуть бути використані для створення безпечної, гнучкої та ефективної комунікації по обробці інструкцій та відстеженню інформації через Інтернет.

У системі, що розглядається, використовується ідентифікаційний тег продукту, який є найбільш економічно ефективним підходом, оскільки він використовує пасивні RFID мітки, які тільки дають унікальний ідентифікаційний номер (ІН). Використовуючи цей ідентифікатор, агент, асоційований з продуктом, який обробляє подальші операції, повинен бути завантажений з мережі на кожному етапі виробництва. Код агента та дані про продукт фізично відокремлені від самого продукту і повинні завантажуватись з мережі кожен раз при обробці продукту.

## ВИСНОВКИ

У ході дослідження були визначені технології ідентифікації та їх застосування при відстеженні під-

акцизних товарів. RFID-мітки та QR-коди були обрані, оскільки їх можна швидко сканувати, і вони повертають унікальний номер (ідентифікатор), який відповідає сутності продукту, на який ця мітка або код нанесені. Ідентифікатор може бути легко зіставлений з базою даних, де зареєстровані всі одиниці підакцизної продукції, таким чином пропонуючи додаткові можливості для перевірки автентичності продукту, крім просто наявності функції.

Безумовно, необхідні подальші дослідження в області поєднання технологій аутентифікації продукції з мультиагентним підходом, перш ніж система відстеження підакцизної продукції буде задовольняти всі потреби. ■

## ЛІТЕРАТУРА

1. Auto ID systems and intelligent manufacturing control. [McFarlane D., Sarma S., Chirn J. L., Wong C. Y., Ashton K.] // *Engineering Applications of Artificial Intelligence*.– 2003.– № 16.– P. 365 – 376.
2. **Wong C. Y.** The intelligent product driven supply chain / C. Y. Wong, D. McFarlane, A. A. Zaharudin, V. Agarwal // *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*.– 2002.– № 4.– P. 6.
3. **Kärkkäinen M.** Efficient tracking for short-term multi-company networks / M. Kärkkäinen, T. Ala-Risku, K. Främling // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.– 2004.– № 34.– P. 545 – 564.
4. **Koh R.** Securing the Pharmaceutical Supply Chain / R. Koh., E. W. Schuster, I. Chackrabarti, A. Bellman.– *Auto-ID Center*.– 2003.
5. **Kärkkäinen M.** Intelligent Products: A Step towards A More Effective Project Delivery Chain / M. Kärkkäinen, J. Holmström, K. Främling, K. Artto // *Computers in Industry*.– 2003.– № 50.– P. 141 – 151.
6. The use of technology to combat the illicit tobacco trade [Електронний ресурс].– Режим доступу: [http://www.fctc.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=201:inb-2factsheetuseoftechnology&catid=122:illicit-trade&Itemid=66](http://www.fctc.org/index.php?option=com_content&view=article&id=201:inb-2factsheetuseoftechnology&catid=122:illicit-trade&Itemid=66).
7. **Лахири С.** RFID. Руководство по внедрению / С. Лахири.– М. : Кудиц-пресс.– 2007.– С. 276.