

УДК 681.5:355.4

**Андрій ІВАНОВ,**  
кандидат технічних наук,  
Національна академія Державної прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

## **АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНІЙ ЛАНЦІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРИ ПЕРЕОСНАЩЕННІ ПОЛЬОВИХ РУХОМИХ ІНФОРМАЦІЙНО- ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ**

*У статті досліджуються питання аналізу й оцінки інформаційних потоків у системі управління оперативно-тактичного рівня при застосуванні спеціальних комплексних інформаційно-телекомунікаційних апаратних. Отримані висновки показали, що запропоновані методи аналізу інформаційних потоків і побудовані на його основі висновки функціонування польової компоненти системи зв'язку Державної прикордонної служби України значно полегшують розуміння системи руху інформації, дозволяють як проводити дослідження в абстрактному плані, так і прогнозувати поведінку системи управління в умовах надзвичайного стану, в особливий період, спрощувати завдання, аналізувати і синтезувати абсолютно різні системи одними методами.*

**Ключові слова:** система управління, інформаційний потік, інформаційно-телекомунікаційні апаратні, система зв'язку, оперативно-тактичний рівень.

© Іванов А.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** В оперативно-тактичній ланці Державної прикордонної служби України при проведенні різнопланових прикордонних операцій (у ланці регіонального управління або центрального органу), виконанні завдань у зоні проведення антитерористичної операції (у ланці оперативно-військового відділу) досить часто для функціонування ситуативних груп (центрів), передових пунктів управління застосовуються польові рухомі засоби зв'язку. Поки що більшість апаратних і станцій зв'язку, які на даний час ще застосовуються, – старого парку (виробництва колишнього СРСР), їх технічні можливості суттєво обмежують польові вузли зв'язку в забезпеченні сучасної системи управління. Зважаючи на низькі технічні можливості польових вузлів зв'язку, навіть у разі укомплектованості сучасними апаратними, Державна прикордонна служба України змушена утримувати поряд із сучасною цифровою телекомунікаційною мережею технічні засоби та канали зв'язку старого покоління. На сьогодні до цифрової телекомунікаційної мережі підключено всі органи та підрозділи охорони державного кордону як в місцях їх постійної дислокації, так і в зоні проведення антитерористичної операції на сході України. Здійснюється інтеграція інформаційних та телекомунікаційних систем різного призначення у єдину інтегровану інформаційно-телекомунікаційну систему Державної прикордонної служби України (шифр “Гарт”) та загальнодержавних інформаційних ресурсів. Зважаючи на це, наявні апаратні та станції польових вузлів зв'язку органів Державної прикордонної служби України потребують суттєвої модернізації або повної заміни, особливо стосовно оперативнотактичної ланки управління (територіальні органи управління).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опирається автор.** Відповідно до методології дослідження складних систем, якою є підсистема зв'язку системи управління регіонального органу Державної прикордонної служби України, конкретні методи дослідження та аналізу інформаційних потоків на даному рівні управління з метою подальшого їх удосконалення визначити складно. Тому виникає необхідність ви-

користання певних оцінних показників, які з достатнім ступенем точності дозволили б охарактеризувати всі її складники, що розглядаються, зокрема при застосуванні в системі управління новітніх польових рухомих інформаційно-телекомунікаційних апаратних різного призначення власної розробки Державної прикордонної служби України.

**Мета статті** – для підвищення ефективності управління в різних умовах обстановки на державному кордоні аналіз наявних інформаційних потоків з метою подальшого визначення напрямів переоснащення польового складника системи зв'язку Державної прикордонної служби України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Цінність і своєчасність управлінського рішення залежать переважно від спроможності керівника в потрібний момент зробити аналіз, оцінку отриманих результатів обробки інформації про обстановку та прийняти своєчасне управлінське рішення [2]. Аналіз інформаційних потоків – сполучна ланка між вивченням наявної системи управління і її вдосконаленням.

Для проведення повноцінного аналізу інформаційного середовища (потоків), яке весь час перебуває у рухомих стані, необхідно чітко розмежувати інформацію за видами, часом, корисністю, ступенем впливу на функціонування оперативно-службової діяльності, ступенем довіри до її змісту тощо. Інформаційний потік у свою чергу – це стабільний рух інформації, спрямований від джерела інформації до отримувача, визначений функціональними зв'язками між ними. З іншого боку, інформаційні потоки можна розглядати як шляхи та процеси передачі інформації для забезпечення взаємозв'язку всіх ланок системи, в якій функціонує орган. Саме тому ми можемо сформулювати таке визначення методу дослідження інформаційних потоків: це систематизована сукупність кроків, які необхідно здійснити для системного аналізу певної кількості потоків інформації, що циркулюють в інформаційній системі [3].

Для аналізу інформаційних потоків у системі управління оперативно-тактичної ланки пропонується застосовувати графоаналітичний метод дослідження. Перевагами даного методу є те, що він дозволяє визначити порядок (ступінь) схеми потоку інформації і порядок (ступінь) кожного компонента потоку, а також кількість компонентів,

що беруть безпосередню участь у формуванні кожного результату. Не менш важливою перевагою є можливість визначити номер такту, після якого може бути видалений із пам'яті (бази даних) кожен компонент вихідних даних і проміжних результатів, та кількість тактів, протягом яких кожен компонент має зберігатися у базі даних. Отже, порядок (ступінь) графа і функціональних результатів є деякою оцінкою потоку інформації. Усі ланки системи разом утворюють компоненти потоку інформації  $X_i$ . Між компонентами потоку інформації наявна впорядкованість. Так, нульовий порядок має вихідні дані, найвищий – результати функціонування. На підставі такої схеми потоків інформації можна побудувати граф, вершинами якого є  $X_i$  – компоненти потоку інформації, які з'єднуються дугами, якщо між ними існує безпосередній інформаційний зв'язок (інакше не повністю визначена вершина). Побудований граф називається інформаційним. Після цього будується матриця суміжності для графа. Так, елемент  $(i, j)$ , що міститься на перетині  $i$ -го рядка  $j$ -го стовпця, дорівнює одиниці, якщо з вершини  $X_i$  до вершини  $X_j$  прямує дуга, і дорівнює нулю в іншому випадку. Далі будується послідовність матриць, що являють собою матрицю суміжності, піднесену до квадрата, куба і под. [3].

Недоліком цього методу є великий обсяг матриць, загальна кількість яких дорівнює рівню інформаційного графа.

Аналізуючи сучасні інформаційні потоки у польовій компоненті оперативного-тактичного ланки управління, ми бачимо, що безпосередня робота там організовується в короткохвильових та ультракороткохвильових радіомережах та прив'язкою пунктів управління до стаціонарної телекомунікаційної мережі (додатково польова первинна мережа не розгортається) з використанням низькошвидкісних каналів зв'язку, що не дозволяє забезпечити повноцінну роботу автоматизованих робочих місць посадових осіб пунктів управління та обробити у реальному режимі часу інформацію, що надходить від сучасних технічних засобів охорони кордону, забезпечити її відображення на цифрових електронних картах. Зважаючи на низькі технічні можливості наявних апаратних польових вузлів зв'язку, Державна прикордонна служба України змушена утримувати, крім сучасної цифрової телеко-

мунікаційної мережі, технічні засоби та канали зв'язку (інформаційні напрямки) старого покоління. З урахуванням розроблення в Україні високопродуктивного IP-шифратора Держприкордонслужбою у 2009 році проведено випробування сучасної системи криптографічного захисту інформації, за результатами яких виробили шифрування в IP потоках прийнято на озброєння та з 1 січня 2010 року розпочато їх функціонування. Це дало змогу поряд з документальною інформацією здійснювати обмін аудіо- та відеофайлами, передавати графічну та іншу інформацію великих обсягів. З огляду на це наявні польові апарати, що виготовляються на підприємствах України, не можуть забезпечити в повному обсязі інформаційний обмін керівництву органів Державної прикордонної служби України в повсякденних умовах оперативно-службової діяльності, умовах ускладнення обстановки, під час виникнення надзвичайних ситуацій та виконання інших правоохоронних функцій на державному кордоні.

Проведений аналіз функціонування системи зв'язку під час виконання бойових завдань у зоні проведення антитерористичної операції оперативно-військовим відділом у складі сил спеціальних операцій свідчить про таке:

1) специфіка виконання бойових завдань потребує перегляду "класичних" форм і методів організації зв'язку, особливу увагу необхідно приділити мобільним засобам зв'язку;

2) відсутнє резервування засобів та каналів зв'язку (недостатньо уваги приділяється засобам космічного зв'язку, засобам зв'язку стандартів DMR, CDMA, Wi-MAX);

3) недостатні або відсутні сили і засоби протидії засобам радіоелектронної боротьби противника, засобам радіотехнічної розвідки, що дає змогу противнику виявляти позиції наших сил, їх переміщення, кількість, склад, навіть у деяких випадках характер завдань, які виконуються, що може призвести (призводить) до артилерійського чи ракетно-артилерійського ураження;

4) потребує вдосконалення підхід до засобів і систем позиціонування на місцевості під час здійснення маршів та виконання спеціальних завдань;

5) відсутня єдина державна система управління та зв'язку між усіма силовими структурами України, у т. ч. добровольчими підрозділами (полками, батальйонами);

6) у недостатній кількості в зоні бойових дій наявні спеціальні апаратні на броньованій базі;

7) відсутня єдина база даних силових структур щодо осіб, причетних до сепаратизму та участі в незаконних збройних формуваннях на території України;

8) потребує широкого застосування система геоінформаційного забезпечення бойових дій.

Виникає нагальна потреба модернізувати та розширювати сучасну мобільну спеціальну комплексну інформаційно-телекомунікаційну апаратну (далі – СКІТА), яка б забезпечила інформаційний обмін керівництву органів Державної прикордонної служби України не тільки у повсякденних умовах оперативно-службової діяльності, але й в умовах ускладнення обстановки, під час виникнення надзвичайних ситуацій та виконання інших правоохоронних функцій на державному кордоні. Спеціальна комплексна інформаційно-телекомунікаційна апаратна є цілісним комплексом, що входить до складу інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи Державної прикордонної служби України “Гарт” та призначена для забезпечення керівництва органів ДПСУ, їх ситуаційних груп у польових умовах надійним зв'язком та обробки інформації, що циркулює в базах даних інформаційно-телекомунікаційних систем (підсистем) у повсякденних умовах оперативно-службової діяльності, в умовах ускладнення обстановки, під час виникнення надзвичайних ситуацій та виконання інших правоохоронних функцій на державному кордоні [4], яка дозволяє:

організувати цифровий канал за допомогою станції космічного зв'язку, а також здійснити прив'язку до первинної IP-мережі по оптико-волоконних або мідних кабельних лініях зв'язку;

розгорнути на пункті управління локально-обчислювальну мережу та мережу телефонного зв'язку;

забезпечити обмін документальними повідомленнями;

забезпечити роботу в радіомережах і радіонапрявках короткохвильових, ультракороткохвильових діапазонів Державної прикордонної служби, Збройних сил, Національної гвардії та інших військових формувань і правоохоронних органів України;

забезпечити проведення службових нарад керівництва в режимі відеоконференції.

Ще один метод, який можна застосувати для аналізу інформаційних потоків в оперативно-тактичній ланці, – метод схем інформаційних зв'язків. Відповідно до даного методу відображається процес роботи з інформаційними потоками того чи іншого органу (підрозділу), послідовність їх обробки, склад і джерела інформації, методи переробки й напрям подальшого використання інформації. Перевагою методу є те, що за допомогою простої і зручної символіки в схемах у наочній формі можна відобразити всі потоки інформації, взаємодію різних підрозділів у процесі прийняття рішень, послідовність і взаємозв'язок розв'язуваних задач. Метод схем інформаційних зв'язків має і деякі недоліки. Незважаючи на простоту і зрозумілість у відображенні результатів аналізу, він потребує кропіткого й ретельного вивчення діючої системи, але не забезпечує досконалого аналізу самої системи показників. Метод рекомендується застосовувати в поєднанні з іншими методами, зокрема з методом аналізу для створення автоматизованої системи підтримки і прийняття рішень [2].

Після здійснення аналізу інформаційних потоків настає етап оцінки, який можна назвати обстеженням інформаційного потоку. Обстеження – це вивчення та діагностичний аналіз наявної інформаційної системи [5]. Матеріали, отримані в результаті обстеження, повинні бути використані для обґрунтування розробки (або модернізації) та поетапного впровадження систем; складання технічного завдання на розробку (модернізацію) систем; розробки технічного і робочого проєктів систем. Обстеження проводиться розробниками спільно із замовником на рівні мінімум оперативно-тактичної ланки управління (Адміністрацією, регіональним управлінням Державної прикордонної служби України).

Обстеження починається з вивчення виробничо-економічних характеристик системи (засобу), основних функцій, здійснюваних органами управління та керівниками. Далі вивчаються:

завдання, що забезпечують реалізацію функцій управління;

організаційно-штатна структура;

зміст завдань з управління в оперативно-тактичній ланці (ланці управління, що досліджується);

характер підпорядкованості вищим органам управління.

У процесі обстеження повинні бути виявлені: інструктивно-методичні та директивні матеріали, на підставі яких визначаються склад підсистеми та перелік завдань; можливості застосування нових методів вирішення завдань. При вивченні кожного функціонального завдання управління розглядаються: найменування завдання; терміни і періодичність рішення задачі; ступінь формалізації завдання; джерела інформації, необхідні для вирішення завдання; показники і їх кількісні характеристики; порядок коригування інформації; діючі алгоритми розрахунку показників і можливі методи контролю; діючі засоби збору, передачі й обробки інформації; діючі засоби зв'язку; прийнята точність рішення задачі; трудомісткість рішення задачі; діючі форми представлення вихідних даних і результатів їх обробки у вигляді документів; споживачі інформації відповідно до поставлених завдань. При обстеженні документообігу слід скласти схему маршруту руху документів, яка повинна відобразити: кількість документів; місце формування показників документа; взаємозв'язок документів при їх формуванні; маршрут і тривалість руху документа; місце використання і зберігання даного документа; гриф обмеження доступу до документа (таємності); внутрішні і зовнішні інформаційні зв'язки; обсяг документа в знаках [5].

За результатами обстеження слід встановити перелік завдань з управління, вирішення яких доцільно автоматизувати, і черговість їх розробки.

**Висновки.** Запропоновані методи аналізу інформаційних потоків і побудовані на його основі висновки функціонування польової ком-



поненти системи зв'язку Державної прикордонної служби України значно полегшують розуміння системи руху інформації, дозволяють проводити дослідження як в абстрактному плані, так і прогнозувати поведінку системи управління в умовах надзвичайного стану, в особливий період, спрощувати завдання, аналізувати і синтезувати абсолютно різні системи одними методами. Наведені переваги та недоліки методів дослідження інформаційних потоків дозволяють провести вибір необхідного методу проектування польових спеціальних комплексних інформаційно-телекомунікаційних апаратних для різних ланок управління, зважаючи на завдання дослідження.

### Список використаної літератури

1. Ставицький О. М. Оцінка ефективності системи управління органу охорони державного кордону за рівнем бойової готовності / О. М. Ставицький // Збірник наукових праць НАДПСУ. Серія: військові та технічні науки. – Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2011. – Вип. 55. – С. 61–63.
2. Мезенцева С. А. Оцінка ефективності функціонування інформаційно-комунікативної системи підприємства / С. А. Мезенцева // Торгівля і ринок України : темат. зб. наук. пр. – 2007. – Вип. 24. – С. 75–80.
3. Чіхрай В. В. Побудова економічної моделі процесу створення інформаційної системи підприємства [ Електронний ресурс ] / В. В. Чіхрай. – Режим доступу до матеріалу : [http://www.rusnauka.com/7\\_NND\\_2009/Economics/43098.doc.htm](http://www.rusnauka.com/7_NND_2009/Economics/43098.doc.htm)
4. Програма переоснащення польових вузлів зв'язку Державної прикордонної служби України сучасними технічними інформаційно-телекомунікаційними засобами, затверджена наказом Адміністрації Державної прикордонної служби України від 25.12.2009 № 1030.
5. Аналіз документообігу [Електронний ресурс] / Режим доступу до матеріалу : [http://stud.com.ua/21198/informatika/metodi\\_analizu\\_otsinki\\_informatsiynih\\_potok](http://stud.com.ua/21198/informatika/metodi_analizu_otsinki_informatsiynih_potok)

*Рецензент – доктор технічних наук, професор Андрощук О. С.*

*Стаття надійшла до редакції 8.09.2016*

**Иванов А. Анализ информационных потоков в оперативно-тактическом звене системы управления с учетом переоснащения полевых подвижных информационно-телекоммуникационных средств**

В статье исследуются вопросы анализа и оценки информационных потоков в системе управления оперативно-тактического уровня с применением специальных комплексных информационно-телекоммуникационных аппаратных. Полученные выводы показали, что предложенные методы анализа информационных потоков и построенные на его основе результаты функционирования полевой компоненты системы связи Государственной пограничной службы Украины существенно облегчат понимание системы движения информации, позволят проводить исследования в абстрактном плане, а так же прогнозировать поведение системы управления в условиях чрезвычайного положения, в особый период, упрощать задачи, анализировать и синтезировать абсолютно различные системы одними методами.

**Ключевые слова:** *система управления, информационный поток, информационно-телекоммуникационные аппаратные, система связи, оперативно-тактический уровень.*

**Ivanov A. Analysis of information streams in operational and tactical level of control system on the basis of re-equipping of the field mobile of information and telecommunication equipment**

In the article, investigated questions of analysis and assessment of information streams in operational and tactical level control system using special integrated information and telecommunications hardware.

At the operational and tactical level of the State Border Service of Ukraine conducted at diverse border operations, with tasks in the area of counter-terrorist operations, often for the functioning of situational groups (centers), front command posts used mobile communications field. While most hardware and stations of communication that are currently used belong to the old park (of former USSR), their technical capabilities greatly limit the field of communication nodes to provide a modern control system. Today, the digital telecommunications network connected to all bodies and the units of the state border as in their places of permanent deployment, and

in the area of anti-terrorist operation in eastern Ukraine. Implemented by integration of information and communication systems for various purposes in a single integrated information and telecommunications system of the State Border Service of Ukraine (code “Gart”), and national information resources.

Organization of management agencies of border (units) to create a management system, maintaining it in appropriate of preparedness and build it in case of difficulty of the situation and in the preparation and implementation measures on providing its continuity. Efficiency is one of the principal characteristics of performance management agencies of border (units), which makes it necessary its detailed study. Ensuring efficiency directly linked to its evaluation.

The value and timeliness of management decisions are dependent predominantly on the ability of the head at the right time to make the analysis, evaluation of the results of processing information about the situation and take the timely management decisions. The analysis of information streams is a link between the study of the existing management and its improvement. Information stream in its turn a stable flow of information directed from the sources to the receiver, defined functional connections between them. To analyze the information streams in the control system of operational and tactical level invited to apply graph-analytic method of investigation. The analysis functioning of the communications system during combat missions in the area of antiterrorist operations operational and armies composed of special operations forces shows that there is an urgent need to upgrade and extend the current special integrated mobile information and telecommunications hardware.

Another method that can be used to the analysis of information flows in operational and tactical level, a method communication linkages circuits. Using the method communication linkages circuits, displays the work process of information streams of a body, processing sequence, structure and sources of information, methods of processing and subsequent use trend information.

These advantages and disadvantages of research methods information streams allow to make selection of the required method of designing

special field of integrated information and telecommunication hardware for different command levels, based on the objectives and purposes of the study.

**Keywords:** *control system, evaluation of the effectiveness, information stream, information and telecommunication hardware, communication system, operational and tactical level.*