

**Андрощук О. С.,**

*доктор технічних наук, професор, начальник докторантури – головний науковий співробітник Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького*

**Михайленко О. В.**

*старший викладач кафедри тактики прикордонної служби Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького*

**Андрушко В. З.**

*ад'юнкт Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького*

## **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРИКОРДОННОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ**

*На підставі аналізу діяльності організаційно-технічних систем спеціального призначення та досвіду застосування інформаційно-телекомунікаційних систем розроблено низку моделей та методів обробки інформації. Розроблено інформаційні технології інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності для діяльності Державної прикордонної служби України на основі розроблених моделей і методів.*

**Ключові слова:** умови невизначеності, прийняття рішень, інформаційні технології.

*На основании анализа деятельности организационно-технических систем специального назначения и опыта применения информационно-телекоммуникационных систем разработан ряд моделей и методов обработки информации. Разработаны информационные технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в условиях неопределенности для деятельности Государственной пограничной службы Украины на основании разработанных моделей и методов.*

**Ключевые слова:** условия неопределенности, принятие решений, информационные технологии.

*Based on the analysis of organizational and technical activities, special purpose systems and experience in the application of information and telecommunication systems, has developed a number of models and methods of information processing. Developed information technologies of information and*

*analytical support of decision-making under uncertainty for the activity of the State Border Service of Ukraine on the basis of the developed models and methods.*

**Key words:** conditions of uncertainty, decision-making and information technology.

**Актуальність та постановка проблеми.** Розвиток обстановки, що склалася на державному кордоні (далі – ДК), свідчить про поступове підвищення її динаміки і подальше ускладнення протиправної діяльності.

Забезпечення безпеки та захисту громадян, суспільства та держави є однією з основних функцій організаційно-технічних систем спеціального призначення (далі – ОТС СП), які у прикордонній сфері здійснюються Державною прикордонною службою України (далі – ДПСУ). Найбільш вагомими та масовими завданнями є забезпечення контролю осіб, транспортних засобів, товарів, які перетинають ДК, та реагування на кризові, надзвичайні, нестандартні тощо, ситуації (далі – особливі ситуації) у прикордонних районах.

У цих умовах зростає роль інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень з цих завдань щодо аналізу, оцінки ризиків, прогнозування тощо.

**Аналіз останніх досліджень.** Упродовж 2008–2016 років авторами проводились дослідження [1–3], які присвячені науково-теоретичному обґрунтуванню підвищення оперативності та достовірності рішень, які приймаються контролерами, черговими, аналітиками та керівниками в діяльності ДПСУ в умовах невизначеності.

Проаналізовано стан підтримки прийняття рішень в діяльності ДПСУ та інших ОТС СП в особливих ситуаціях із застосуванням інформаційно-телекомунікаційних систем ДПСУ «Гарт». Проаналізовано відомі підходи до створення систем підтримки прийняття рішень (далі – СППР) в управлінні ОТС СП.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розроблено концептуальну модель процесу підтримки прийняття рішень за завданнями, які не є формалізованими, в умовах невизначеності в діяльності ДПСУ. Вона дозволила

формалізувати процеси підтримки прийняття рішень на основі знань експертів і знань, отриманих із баз даних і текстових масивів.

Розроблено моделі виникнення ризику правопорушень, особливих ситуацій на ДК на базі нечітких множин: модель виникнення ризику правопорушень щодо пропуску осіб, транспортних засобів, вантажів (товарів) через ДК; модель виникнення ризику правопорушення на ділянці відповідальності; модель виникнення ризику здійснення виду правопорушення із застосуванням ієрархічного нечіткого логічного виводу.

Розроблено моделі виникнення ризику особливих ситуацій на ДК на базі нечітких множин. Розроблено математичні моделі представлення особливих ситуацій на ДК на основі термінів текстових даних, які застосовують тезаурус і базу прецедентів, отримані за результатами діяльності ДПСУ, і дозволяють формалізувати природно-мовні описи особливих ситуацій і рішень за ними.

Адаптована методика об'єктно-пізнавального аналізу і моделювання. Розроблено метод оцінки ризиків правопорушень, особливих ситуацій на ДК на базі нечіткого логічного виводу, що застосовує нечіткі вхідні дані, знання експертів, які акумулюються в нечітких базах знань, дані, що отримані з баз даних. Вибір вхідних лінгвістичних змінних здійснюється на основі об'єктно-пізнавального аналізу. Розрахунок їх значень здійснюється із застосуванням розробленого підходу.

При побудові баз знань застосовуються розроблені показники оцінки їх якості з використанням експертної інформації і статистичних даних.

Розроблена процедура для налаштування параметрів нечіткої системи компенсує недоліки класичних, еволюційних та інших методів нелінійної оптимізації з урахуванням особливостей предметної області і зменшує розбіжність між експериментальними результатами і результатами нечіткого логічного виводу з моделлю.

Розроблено методику нечіткого логічного виводу щодо кримінального аналізу використання ділянки державного кордону для протиправної діяльності та здійснено її експериментальну перевірку. Застосування цієї методики на

відміну від існуючих надає можливість: використання якісних показників; урахування неточної, приблизної інформації про значення ознак; використання знань фахівців – експертів, які подаються у вигляді нечітких правил виводу; отримання більш якісної оцінки об'єкта, що досліджується під час кримінального аналізу.

Розроблено метод прогнозування на базі нейронних мереж (багатошарового персептрона і нейро-нечітких мереж), який вибирає структуру, параметри і методи навчання на підставі статистичного аналізу показників діяльності ДПСУ. Він містить обґрунтовані алгоритми налаштування на підставі багатокритеріального підходу.

Розроблено метод класифікації особливих ситуацій і рішень по ним на ДК на базі штучних нейронних мереж (багатошарового персептрона та мережі Кохонена), який виявляє зв'язок між термінами на підставі об'єктно-орієнтованого, семантичного, онтологічного, статистичного і експертного аналізу природно-мовних текстових описів (даних) в діяльності ДПСУ. Обробка текстових даних здійснюється як класифікація природно-мовних текстів, які є описами особливих ситуацій і рішень. Метод дозволяє формувати рекомендації щодо прийняття рішень.

**Висновки.** Розроблено методологію побудови інформаційних технологій в умовах невизначеності в діяльності ДПСУ з використанням знань за завданнями, що не є формалізованими, яка дозволяє вибирати підходи для вирішення завдань і здійснює багатокритеріальний вибір методів за ними. В рамках її використовуються розроблені моделі і методи на підставі баз знань за результатами діяльності служби. При цьому розширюються функціональні можливості автоматизованих інформаційних систем з підтримки прийняття рішень і підвищуються оперативність і достовірність рішень персоналу ДПСУ.

Основним практичним результатом є інформаційні технології підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності для діяльності ДПСУ на основі розроблених моделей і методів. Вони містять технології: оцінки ризику виявлення правопорушень, особливих ситуацій на основі якісних, кількісних і

текстових даних; прогнозу показників діяльності служби, які можна представити як часовий ряд; класифікації особливих ситуацій і вибору рішень за ними, що представлені в текстовому вигляді.

Інформаційні технології стали основою створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, застосування яких передбачає вибір технічних засобів реалізації та захисту інформації. В цьому напрямку здійснено обґрунтування системи показників якості технічних засобів і захищеності даних. Розроблено методику вибору раціональної сукупності технічних засобів автоматизованого робочого місця, яке входить до складу систем підтримки прийняття рішень.

Опрацьовано рекомендації щодо застосування систем підтримки прийняття рішень на підставі розробленої інформаційної технології.

### **Список використаної літератури**

1. Андрощук О. С. Інформаційні технології інтелектуалізації підтримки прийняття рішень у діяльності Державної прикордонної служби України : [монографія] / О. С. Андрощук; Нац. акад. Держ. прикордон. служби України ім. Б. Хмельницького. – Хмельницький : НАДПСУ, 2011. – 222 с.

2. Михайленко О. В. Методика здійснення кримінального аналізу протиправної діяльності на ділянці відповідальності органу охорони державного кордону / О. В. Михайленко // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : військові та технічні науки / [голов. ред. Олексієнко Б. М.]. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2014. – № 1(61). – С. 137–152.

3. Андрушко В. З. Аналіз підходів щодо прогнозування діяльності відділів прикордонної служби у пунктах пропуску / О. С. Андрощук, В. З. Андрушко // Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : військові та технічні науки / [голов. ред. Олексієнко Б. М.]. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2016. – № 1(67). – С. 17–27.