

УДК 351.861 : 341.222 (477)

Дмитро Анатолійович КУПРІЄНКО,
кандидат технічних наук, доцент, докторант докторантури
Національної академії Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ФОРМАЛЬНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ТРАНСПАРЕНТНОСТІ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ (НА ПРИКЛАДІ ВАНТАЖОТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ)

У статті досліджуються питання обґрунтування графічних моделей та формальних залежностей транспарентності державного кордону (на прикладі вантажотransпортних потоків), а також проводиться аналіз можливості виконання вимоги щодо “відкритих, але добре контрольованих та захищених кордонів” за допомогою систем та комплексів безконтактного огляду.

Ключові слова: забезпечення прикордонної безпеки, функції державних кордонів, транспарентність, системи та комплекси безконтактного огляду, технічні засоби прикордонного контролю.

Постановка проблеми у загальному вигляді. З 1991 року і до сьогодні на державному кордоні (ДК) України відбуваються функціональні трансформації, які полягають у намаганнях врегулювання його бар’єрності та контактності внаслідок змін різних аспектів суспільно-політичних зносин (економічних, воєнних, соціальних тощо)

з суміжними державами. Причому впровадження нововведень безпосередньо на ДК відбувається з певним часовим зазором, обумовленим необхідністю усвідомлення та оцінки стану обстановки, прогнозу її розвитку, а також інерційністю прийняття і реалізації політичних та інституційних рішень. Так, показовим прикладом високої динаміки розвитку ситуацій на ДК та у прикордонних районах (регіонах) є події на ділянках Азово-Чорноморського та Східного регіональних управлінь Державної прикордонної служби України, пов'язані з окупацією Автономної Республіки Крим та діяльністю незаконних озброєних формувань в межах Луганської та Донецької областей.

Разом із тим на ділянках ДК з Євросоюзом найближчим часом прогнозується значне зниження бар'єрності внаслідок реалізації Плану дій з лібералізації візового режиму [1], а відповідно, очікується зростання транскордонних потоків (людей, транспортних засобів, вантажів). Цей ефект підсилюється значною девальвацією національної валюти та ціновою інфляцією в Україні, що може спричинити економічну та вимушену еміграцію для її народонаселення. Одночасно з цим за європейськими стандартами до системи забезпечення прикордонної безпеки висуваються суперечливі вимоги, а саме, з одного боку, прискорення і спрощення здійснення прикордонних формальностей, підвищення стандартів культури прикордонного контролю, з другого – забезпечення належного стану захищеності від різного роду загроз, особливо терористичного характеру. Іншими словами, для корисних потоків, зокрема законослухняних учасників транскордонного руху, кордон має бути максимально контактним (“доброзичливим”), а для небажаних, у т. ч. правопорушників (злочинців, агресорів) – бар'єрним (“непроникним”). В європейській практиці такий підхід забезпечення прикордонної безпеки потрактовується як “відкриті, але добре контролювані та захищені кордони” і реалізується шляхом ефективного регулювання транспарентності кордонів. Остання характеризує стан співвідношення між їх контактністю і бар'єрністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опирається автор. На сучасному етапі проблема забезпечення прикордонної безпеки, реалізації при-

кордонної політики досліджується на міждисциплінарному рівні та охоплює широке предметне поле, що формується внаслідок інтеграції різних галузей знань. Результати такої інтеграції фіксують зародження нового знання, яке знаходиться в центрі уваги значної кількості науковців. Заслужують на високу оцінку наукові здобутки вчених В. Боярського, М. Гришина, В. Губченка, В. Дмитрієва, В. Молчановського, В. Родачина, М. Рибалкіна, В. Сальникова, В. Тепечина, О. Тинянової та ін., більшість з яких є адептами так званої школи “соціальної” прикордонної. Дослідженню проблематики прикордонної безпеки України присвячено праці О. Ананьїна, Ю. Дем’янюка, М. Кабачинського, В. Кириленка, С. Каштеляна, М. Литвина, О. Мельникова, В. Назаренка, В. Серватюка, О. Ставицького, П. Шишоліна та ін.

Результати аналізу наукових праць цих авторів свідчать, що попри значний інтерес до означеної проблематики відмічається недостатня розробленість питань формалізації моделей транспарентності та на їх основі визначення можливих напрямів забезпечення прикордонної безпеки, зокрема, шляхом застосування новітніх технологій, що обумовлює актуальність досліджень у цьому напрямі.

Мета статті – на основі аналізу функцій державних кордонів, новітніх підходів та технологій щодо їх охорони обґрунтувати графічні моделі та формальні залежності транспарентності державного кордону, оцінити можливість виконання вимоги щодо “відкритих, але добре контрольованих та захищених кордонів” (на прикладі вантажотранспортних потоків через міжнародні автомобільні ППР).

Виклад основного матеріалу дослідження. З багатоаспектної області досліджень прикордонної безпеки розглянемо ділянку західного кордону України, через яку пролягають найважливіші міжнародні транспортні коридори. У них найбільш проблемний характер мають змішані потоки, що містять як корисну, так і загрозливу складову. У цій категорії на особливу увагу заслуговує вантажотранспортний потік, який у цілому сприяє розвитку торгівлі і бізнесу, але за статистичними даними характеризується високою імовірністю наявності заборонених для перевезення елементів, що пояснюється наявністю достатньої кількості місць для схованок, високою інтенсивністю ван-

тажотранспортного руху, обмеженістю часу та повноважень на проведення оглядової роботи. При цьому найбільшу занепокоєність викликають такі категорії незаконно переміщуваних елементів, як: зброя, засоби насильства, терору; небезпечні хімічні, біологічні, радіоактивні, ядерні та вибухові матеріали; наркотичні і психотропні речовини та прекурсори; незаконне ввезення мігрантів і торгівля людьми; контрабандна діяльність (у т. ч. незаконна торгівля людськими органами) [2].

З метою визначення раціональних заходів щодо забезпечення достатньої інтенсивності руху у міжнародних транспортних коридорах, в роботі [3] узагальнено чинники (рис. 1), які впливають на пропускну здатність автомобільних пунктів пропуску, а відповідно, і на транспортність ДК на цій ділянці.

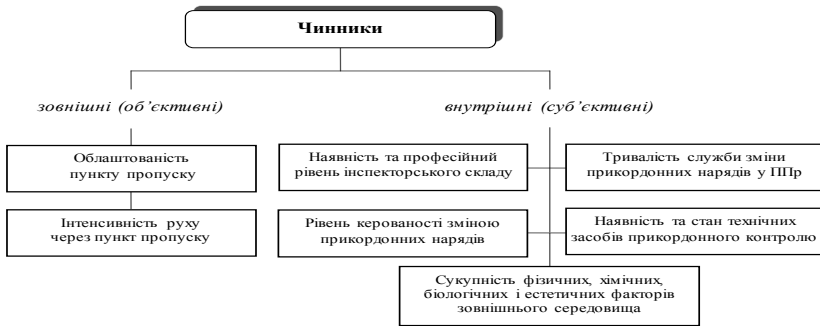


Рис. 1. Чинники, які впливають на пропускну здатність автомобільного ППР

До 2008 року, тобто до моменту запровадження технології прикордонного та митного контролю у ППР через ДК для автомобільного сполучення [4], діяли норми щодо огляду на ППР України 100 % транспортних засобів і вантажів, причому всі перевірки були тільки “контактними”. Зокрема, представники контрольних служб згідно з наданими повноваженнями уточнювали характер вантажу, відкривали контейнер або транспортний засіб. У ході огляду задіяний персонал повинен був дістати весь вантаж, оглядав його і знову завантажував в автомобіль. Доречно підкреслити, що регулювання функцій ДК здійснювалося в основному за рахунок заходів *інтенсивного* (кількісного) характеру (з

урахуванням чинників, наведених на рис. 1), тобто шляхом розширення ділянки ППр, збільшення кількості кабін паспортного контролю, смуг руху автотранспорту, персоналу, задіяного в зміні прикордонних нарядів в ППр, та часу несення служби, контролюючих осіб з числа керівного складу та інших правоохоронних відомств тощо. У такому разі модель прозорості ДК буде лінійною, як показано на рис. 2.

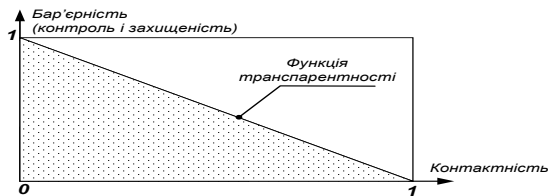


Рис. 2. Лінійна модель прозорості ДК

При такому підході складові “контроль” та “захищеність” ДК входять до бар’єрності, що обумовлює їх антагоністичність до контактності, і тоді кордон може бути або закритим, але добре захищеним і контрольованим, або відкритим, але не захищеним і не контрольованим. Можливі й інші проміжні стани на протизаг функціям, які формалізуємо далі.

На сьогодні застосування новітніх підходів та найкращих світових практик щодо виконання завдань органами та підрозділами охорони ДК, а також рівень технічної досконалості деяких сучасних засобів прикордонного контролю забезпечують можливість регулювання прозорості ДК за рахунок заходів *екстенсивного* (якісного) характеру (з урахуванням чинників, наведених на рис. 1), а саме:

здійснення спрощеного прикордонного контролю згідно з результатами функціонування системи аналізу ризиків;

здійснення прикордонних формальностей за принципом “одного вікна”;

добір та підготовка високопрофесійного вмотивованого персоналу;
застосування високотехнологічного обладнання (сучасні оглядові системи, підсистеми прискорення оформлення (підсистема ПТК АПК “Гарт-1/ЕНІ”, біометрія, СіКБО тощо).

При цьому з'являється можливість відокремити функцію контролю від бар'єрності, і вже залежно від результатів контролю здійснювати регулювання механізму "бар'єрність-контактність". Тоді модель транспарентності ДК приймає форму поверхні (рис. 3). Слід підкреслити важливість цього моменту для усвідомлення, адже область прийняття рішень (у порівнянні з лінійною моделлю) значно зростає.

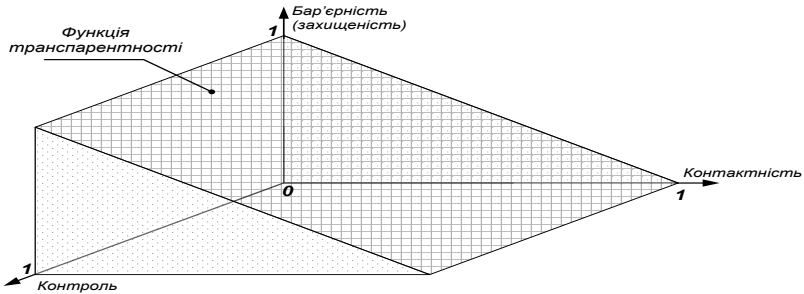


Рис. 3. Модель транспарентності ДК у формі поверхні

Зважаючи на окреслену вище складність диференціації щодо латентно небажаних складових у змішаних потоках з високою імовірністю наявності заборонених для перевезення елементів, далі у статті розглянемо доцільність використання лише одного способу регулювання транспарентності ДК у напрямі контактності, а саме шляхом використання систем і комплексів безконтактного огляду (СіКБО) на автомобільному ППР, що дозволяє практично виключити "контактні" перевірки і запроваджувати їх лише у виняткових випадках. У Державній прикордонній службі України використовуються СіКБО типу Rapiscan Eagle Mobile (дорожньо-патрульна рентгеносистема для огляду вантажних транспортних засобів) на ППР міжнародного сполучення "Рава-Руська", "Краковець", "Ягодин", "Кучурган", "Одеса-порт", "Порубне", "Бачівськ", "Ужгород", "Чоп" та ін.

Зважаючи на це та передовий досвід розвинених країн світу, в Україні було запроваджено технологію прикордонного та митного контролю у ППР через ДК для автомобільного сполучення [4]. Так,

огляд транспортних засобів і вантажів здійснюється згідно з п. 2 наказу Адміністрації Держприкордонслужби [5] із застосуванням заходів контролю першої та другої лінії прикордонного контролю з дотриманням норм частини другої та четвертої ст. 6 Закону України [6] щодо початку та закінчення прикордонного контролю.

Більшість безконтактних оглядів вантажопотоку зараз здійснюється за допомогою рентгенівських сканерів з різними конструктивними та функціональними особливостями. Загальна типологія таких СіКБО з позиції засобів, призначених для контролю вантажів, подана на рис. 4.



Рис. 4. Узагальнена типологія рентгенівських СіКБО

Портальні сканери розраховані на високу пропускну здатність. У цій системі сканер залишається нерухомим, і вантажівки перетинають просвічуваний промінь на швидкості кілька кілометрів на годину (кабіна не перевіряється з очевидних міркувань безпеки). Портальний сканер можна пересувати на інше місце. Через обмежену потужність рентгенівського випромінювання для забезпечення безпеки і високої швидкості сканування система може бути встановлена на в'їзних воротах до ППР або відповідного терміналу, де здійснюється оформлення транспортного засобу.

Основною відмінністю рейкових сканерів від портальних є те, що під час процедури сканування вся система рухається по рейках, а транспортний засіб залишається нерухомим. За необхідності систему сканування протягом певного періоду часу можливо перемістити на інше місце. Система може бути оснащена джерелом рентгенівського випромінювання 4 МеВ (як і у мобільних сканерів) або для більш глибокого проникнення за умови наявності екранування – 6 МеВ. В останньому випадку сканер може виконувати функцію розпізнавання матеріалів.

Стационарні сканери призначені для глибокого проникнення із забезпеченням достатньої якості зображення сканованого фрагменту. У ході сканування вантаж переміщується на конвеєрі усередині будівлі. Через наявність масивної бетонної інфраструктури, яка необхідна для захисту від випромінювання, сканерна установка не переміщується. Стационарні сканери оснащені потужними рентгенівськими джерелами і можуть бути одно- або двопроекційними (бічна проекція і вид зверху).

Мобільні сканери пристосовані для проведення як вибіркового, так і повного контролю вантажу в зручному місці в межах ППР або придорожніх станцій зважування. Вони повністю автономні і не потребують додаткової зовнішньої інфраструктури (хоча це рекомендується в разі використання в місці стационарного сканування). Як правило, під час процедури сканування транспортні засоби і вантаж залишаються нерухомими, сканер рухається уздовж них.

Узагальнені основні характеристики рентгенівських сканерів подано у табл. 1.

Таблиця 1

Основні характеристики рентгенівських СіКБО

Вид системи сканування	Пропускна здатність, вантажівок на годину	Потужність, МеВ	Проникаюча здатність, мм сталі
Портальні сканери	Більше 50	4...9	До 450
Рейкові сканери	25...35, але можливе застосування розширеної версії з полем сканування по два автомобілі в ряд	4...9	До 450
Стационарні сканери	20...25, але може бути більшою в разі спеціального конвеєра	6...9	До 450
Мобільні сканери	20...25	0,32...4,50	До 280

Вищезазначеним типам СіКБО притаманні загальні переваги і недоліки, які систематизовано нижче, а щодо окремих типів рентгенівських систем наведено у табл. 2.

Переваги:

суттєве вивільнення персоналу, який мав би бути задіяним в огляді;

значне пришвидшення процесу оглядової роботи;

відсутня необхідність відкривати контейнер з вантажем та розвантажувати вміст;

можливість виявлення схованок.

Деякі сканери мають функцію визначення виду речовини.

Недоліки:

надмірна залежність від здатності оператора розпізнати зображення, особливо щодо результатів інтенсивного випромінювання, і, як наслідок, необхідність здійснення повторних (контрольних) сканувань;

неможливість компенсувати недостатні знання, уміння та досвід оператора або його втому;

можливість помилкового спрацювання СіКБО;

застережливість осіб, які перетинають ДК, щодо процедури опромінення;

імовірність виявлення складає близько 0,7, чим обумовлено неможливість встановлення усього незаявленого вантажу, наявності усіх видів зброї, хімічних, вибухових, наркотичних речовин тощо.

Наведена сукупність різнорідних характеристик, особливостей, переваг та недоліків значно ускладнює процес прийняття рішення щодо вибору оптимального варіанта системи або комплексу. Зазвичай у моделях багатокритеріального вибору використовують критерії у вигляді таких розгортки часткових показників, як середньозважені адитивна або мультиплікативна синтезуючі функції [7]. Однак застосування підходу на основі вагових коефіцієнтів показників ефективності згортки пов'язане з можливими похибками внаслідок складності об'єктивного визначення їх числових значень. Тому як критерій вибору СіКБО пропонуємо приведену до одиниці часу набуту вартість

одиниці корисного ефекту, отриманого від функціонування СіКБО, але при врахуванні умов функціональної придатності, достатності та стійкості.

Таблиця 2

Переваги та недоліки СіКБО

Тип СіКБО	Переваги СіКБО	Недоліки СіКБО
Портальні сканери	Висока пропускна здатність, більше місця для операторів, особливо ніж в мобільному сканері	Можливість напівстаціонарного застосування, неможливість перевірки кабіни водія
Рейкові сканери	Пропускна здатність більша, ніж у мобільного сканера, простота і надійність (немає рухомих частин), достатньо прості в конструкції, більш надійні	Напівстаціонарне застосування, для систем потужністю більше 6 МеВ необхідне екранування
Стаціонарні сканери	Глибоке проникнення, відмінна якість зображення, можливість отримання двопроєкційного зображення	Висока вартість, потребує окремої інфраструктури (масивна будівля з наявністю додаткових офісних приміщень) з виключно стаціонарним застосуванням, важкі механічні елементи (конвеєр, захисні двері)
Мобільні сканери	Оперативність, гнучкість використання, мобільність	Достатньо високий рівень складності, необхідність регулярного кваліфікованого обслуговування та налаштування, нижча, у порівнянні з іншими сканерами імовірність виявлення заборонених предметів

Як результат проведеного в роботі аналізу проведемо формалізацію запропонованих графічних моделей транспарентності та математично визначимо можливість задоволення вимоги про “відкриті (В), але добре контрольовані (К) та захищені (З) кордони”.

Спочатку введемо умовні позначення рівнів оцінювання показників В, К, З: \uparrow – високий; $\uparrow\downarrow$ – більш високий, ніж низький; \downarrow – низький; $\downarrow\downarrow$ – більш низький, ніж високий; \updownarrow – безпосередній зв’язок відсутній, тому може бути \uparrow або \downarrow .

Формалізуємо саму вимогу $V\uparrow K\uparrow Z\uparrow$.

Запишемо матриці відношень між цими показниками.

Для лінійної моделі транспарентності (див. рис. 2):

	В		К		З	
	\uparrow	\downarrow	\uparrow	\downarrow	\uparrow	\downarrow
В	-	-	\downarrow	\updownarrow	\downarrow	\updownarrow
К	\downarrow	\updownarrow	-	-	\updownarrow	$\downarrow\downarrow$
З	\downarrow	\updownarrow	\updownarrow	$\downarrow\downarrow$	-	-

Звідси екстремальні моделі набудуть вигляду: $V\downarrow K\uparrow Z\uparrow$ та $V\uparrow K\downarrow Z\downarrow$.

Для моделі транспарентності у формі поверхні (див. рис. 3):

	В		К		З	
	\uparrow	\downarrow	\uparrow	\downarrow	\uparrow	\downarrow
В	-	-	\updownarrow	\updownarrow	\updownarrow	\updownarrow
К	\updownarrow	\updownarrow	-	-	\updownarrow	$\downarrow\downarrow$
З	\updownarrow	\updownarrow	\updownarrow	$\downarrow\downarrow$	-	-

Екстремальні моделі набудуть вигляду: $V\uparrow K\uparrow Z\uparrow$ та $V\downarrow K\downarrow Z\downarrow$.

З даних моделей видно, що виконати висунуту вимогу можливо тільки за рахунок реалізації заходів екстенсивного характеру.

Висновки. Динамічність зміни обстановки на ДК та у прикордонні вимагає своєчасного реагування. Зменшенню інерційності

прийняття та реалізації рішень сприятимуть: побудова ланцюга управління на принципах субсидіарності та децентралізації; ефективне співробітництво, координація та взаємодія всіх зацікавлених органів (організацій) на міжвідомчому, національному та міжнародному рівнях; ефективні системи стратегічного планування, аналізу ризиків та кримінального аналізу; підготовленість та вмотивованість персоналу політичного та інституційного апаратів; наявність достатніх ресурсів (усебічне забезпечення); мінімізація та прозорість бюрократичних процедур; підтримання ідей громадським суспільством та діюча система зворотного зв'язку з ним; урахування історичного досвіду і найкращих практик та ін. При цьому кожен захід повинен мати наукове підґрунтя.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні графічних моделей транспарентності (лінійної та у формі поверхні), а також у формалізації на їх основі залежностей щодо регулювання транспарентності ДК.

Практичне значення окресленого підходу стосується різних рівнів управління ієрархічною системою забезпечення прикордонної безпеки, надає широкі можливості щодо пошуку раціональних напрямів вирішення та прогнозування проблем.

Ефективність, необхідна для задоволення потреб огляду та перевірки відповідності декларацій за допомогою СіКБО, може бути забезпечена сканерами із потужністю рентгенівського випромінювання від 4 МеВ. Такі сканери характеризуються достатнім співвідношенням якості та вартості.

Перспективи подальших розвідок за даним напрямом можуть стосуватися питань формалізації репрезентованих моделей транспарентності на більш високих ієрархічних рівнях забезпечення прикордонної безпеки, практичного застосування окресленого підходу для конкретних ППР, формалізації критерію та показників ефективності СіКБО для їх вибору.

Список використаної літератури

1. Про Національний план з виконання Плану дій щодо лібералізації Європейським Союзом візового режиму для України : Указ Президента України від 22.04.2011 № 494/2011 [Електронний ресурс] // Офіційний вісник Президента України. – 2011. – № 13. – С. 657. – Режим доступу : <http://www.president.gov.ua/documents/13479.html>
2. Про основи національної безпеки України : Закон України від 19.06.2003 № 964-IV [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 39. – Ст. 351. – Режим доступу : [http:// zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=964-15](http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=964-15) – Офіційний сайт Верховної Ради України.
3. Гетманюк С. П. Аналіз факторів, які впливають на пропускну спроможність пунктів пропуску для автомобільного сполучення // Збірник наукових праць. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2009. – № 47/1. – Частина II. – С. 7-10.
4. Технологія прикордонного та митного контролю у пунктах пропуску через державний кордон для автомобільного сполучення, затверджена спільним наказом Адміністрації Державної прикордонної служби України та Державної митної служби України від 11.06.2008 № 505/642.
5. Про організацію та здійснення огляду транспортних засобів та вантажів : наказ Адміністрації Державної прикордонної служби України від 22.04.2011 № 260. – К. : АДПСУ, 2011.
6. Про прикордонний контроль : Закон України від 02.12.2010 [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – 2010. – № 6. – Ст. 46. (Із всіма змінами станом на 2015 р.).
7. Гуткин Л. С. Оптимизация радиоэлектронных устройств по совокупности показателей качества / Л. С. Гуткин. – М. : Сов. радио, 1975. – 123 с.

Рецензент – кандидат військових наук, доцент Ставицький О. М.

Стаття надійшла до редакцій 20.02.2015.

Куприенко Д. А. Обоснование графических моделей и формальных зависимостей транспарентности государственной границы (на примере грузотранспортных потоков)

В статье исследуются вопросы обоснования графических моделей и формальных зависимостей транспарентности государственной границы (на примере грузотранспортных потоков), а также проводится анализ возможности выполнения требования относительно “открытых, но хорошо контролируемых и защищенных границ” с помощью систем и комплексов бесконтактного осмотра.

Ключевые слова: *обеспечение пограничной безопасности, функции государственных границ, транспарентность, системы и комплексы бесконтактного досмотра, технические средства пограничного контроля.*

Kupriyenko D. A. Reasoning models of a graphical interpretations transparency of the state border (for example in the use of auto checkpoints of a contactless review systems and complexes)

Of the Association Agreement with EU in a state border functional transformation lies in trying to settle his bar'yernosti and kontaktnosti has occurring.

The purpose of the article – to justify graphic models and formal dependences transparency of the state border based on an analysis of state border functions and new ways, technologies to its reasoning. Opportunity to makes a task about “opened but good controlled and protected borders” has been marked for example in the use of cargo throughs the international auto checkpoints.

The scientific newest is a reasoning models of a graphical transparency (linear and in a cover form) and formalisation on its dependences to adjust transparency of the state border.

The practical means of such point of view deal with a different management ranks in a support border security system. It gives a lot of opportunities to search a rational ways to solve and prognoses problems.

The perspectives of future developments in this way can be touched questions of formalisation represented systems in a higher management

ranks in a support border security system and practice use of its point to a checkpoints.

Keywords: *support border security, state border functions, transparency, a contactless review systems and complexes, technical means of a border control.*