**УДК 001.812: 004.056.5: 004.582**

**Картографический подход к описанию киберпространства в контексте обеспечения безопасности информации и информационной безопасности**

**А.Л. Сердечный, А.Г. Остапенко**

В статье предложен подход повышения эффективности исследователей проблем обеспечения информационной безопасности и безопасности информации. Подход основан на визуализации взаимодействия субъектов киберпространства в виде карты, представляющей собой графическую модель исследуемой предметной области, построенную по аналогии с географическими картами, но отражающую не физические объекты, а информационные. Описание подхода включает формализованное определение карты киберпространства, а также пояснения основных принципов и аспектов её построения

Ключевые слова: киберпространство, картография, безопасность информации, информационная безопасность

**Введение**

С появлением и развитием информационных технологий наблюдается устойчивый рост объёма информации во всех областях человеческого знания, что обуславливает проблему необходимости разработки и использования эффективных методов сбора, обработки и анализа больших данных.

Использование постоянно совершенствующихся средств автоматизации, реализующих методы машинного обучения, несомненно является основным решением данной проблемы, однако эффективное применение таких средств невозможно без базы знаний и понимания экспертом исследуемой предметной области, в которой накоплен колоссальный объём разнородных сведений.

Для повышения эффективности деятельности эксперта необходимо подключение всех его информационных систем, в том числе, отвечающих за обработку зрительных образов. На протяжении многих веков это обеспечивалось представлением предметной области в виде визуальных объектов – географических карт, планов, схем и др.

Так с древних времён в географии карты являются удобным инструментом,   
  
Сердечный Алексей Леонидович – канд. техн. наук, e‑mail: alex-voronezh@mail.ru

Остапенко Александр Григорьевич – ВГТУ, д-р. техн. наук, профессор, e-mail.ru: mnac@comch.ru

помогающим человеку наглядно представить большой объём информации об окружающем его мире для решения практических задач, таких как прокладка маршрута, разработка планов военных операций и др. [1]. Карты широко используются в истории, геологии, биологии и других науках [1-14].

Карты – это не просто набор техник представления объектов в виде изображений, но ещё и комплекс условий и ограничений, призванных обеспечить точность соответствия изображений реальным свойствам изображаемых объектов. С развитием компьютерной техники для задач картографирования появилась возможность использования не только графических средств, но и организации целых виртуальных пространств, в которых реализованы как функции интерактивного взаимодействия с изображаемыми объектами, так и возможности задействования звуковых образов. На практике развитие такого подхода привело к появлению геоинформационных систем [14].

Однако понятие «карта» может быть использовано не только в географических науках, а также применяться для решения задач моделирования киберпространства [2, 3]. В настоящей работе предложен подход такого применения к изображению объектов киберпространства для того, чтобы повысить эффективность экспертов, исследующих вопросы как безопасности информации, так и информационной безопасности.

**Понятие «Карта киберпространства»**

Традиционно под термином «Карта» понимается математически определённое, уменьшенное, генерализованное изображение поверхности Земли, другого небесного тела или космического пространства, показывающее расположение или спроецированные на них объекты в принятой системе условных знаков [5].

В классическом определении перечень изображаемых объектов ограничен лишь поверхностью Земли или другого небесного тела и космическим пространством, однако, данный перечень может быть расширен, если термин применить в контексте других областей научного знания. Так, например, термин «Технологическая дорожная карта» (Technology Roadmap) подразумевает изображение процесса внедрения технологий. В психологии существует понятие «Когнитивная карта», при помощи которой изображается воспринимаемое субъектом пространство [5]. В компьютерных науках термин карта часто используется применительно к изображению адресного пространства памяти.

В английском языке термин «mapping», образованный от слова «map» (карта), используется в разных областях и может означать: в биологии – процесс локализации генов на хромосоме, в математике – функцию, которая ставит в соответствие каждому элементу множества уникальный элемент другого множества, в программировании – преобразование типов данных из несовместимых систем типов.

Таким образом, термин «Карта» вышел далеко за рамки своего традиционного понимания и стал интуитивно восприниматься как изображение объектов и их отношений в пространстве. Так в работе [2] географов Бина Цзяна и Ферджана Ормелинга был предложен термин «Картография киберпространства» (Mapping Cyberspace), где киберпространство рассматривалось с трёх точек зрения: в отношении его связи с физическими объектами, в отношении его топологии и в контексте изображения в виртуальном пространстве.

Раскроем понятие «Карта киберпространства» через аналогию с географической картой и дадим его формальное определение. Основными составляющими географической карты являются географическое изображение, математическая основа и дополнительные элементы карты [4].

Применительно к изображению земных объектов математическая основа обеспечивает отображение реальных географических объектов в изображения на двухмерное (на трёхмерное при условии применения компьютерной техники) пространство. Для *киберпространства* математическая основа должна быть направлена на выявление важных информационных объектов и их свойств в многомерном пространстве, создаваемом взаимосвязями таких объектов, а также на визуализацию отобранных объектов на экране монитора (или в среде виртуальной реальности).

Другими словами, если под киберпространством понимать совокупность информационных объектов (таких как базы данных уязвимостей, профили пользователей социальных сетей, события безопасности информации, и др.) и их взаимосвязей, то математические методы должны обеспечить выбор важных в контексте решаемой задачи объектов, а также изображение таких объектов в двухмерной или трёхмерной вириальной среде по результатам отбора ключевых взаимосвязей и свойств таких объектов.

На рисунке 1 показаны два примера такого отображения для объектов, связанных с вопросами безопасности информации (рис. 1,а) и информационной безопасности (рис. 1,б). Первый пример демонстрирует взаимосвязь идентификаторов уязвимостей ПО и информационных источников (баз данных уязвимостей, блогов исследователей, сайтов разработчиков ПО) в трёхмерном пространстве, порождаемом через два типа объектов (уязвимостями и источниками) (рис. 1,а), второй – дружеские отношения пользователя социальной сети «ВКонтакте» в двухмерном пространстве (рис. 1,б).

Возможны различные подходы формализации определения карты: *философский* подход, отражающий семантические, сигматические и прагматические свойства языка карты [6], *геометрический* подход, связанный с отображением трёхмерного пространства на плоскость [7].

В целях решения *практических* задач информационной безопасности и безопасности информации определение карты должно отражать особенности объектов киберпространства, способов их отображения и средств, при помощи которых осуществляется взаимодействие с картой.



Рис. 1. Пример изображения объектов в трёхмерном пространстве уязвимостей и источников (а) и двухмерном пространстве профилей пользователей (б)

Таким образом, под картой понимается отображение *R* объектов *O* киберпространства *C* в евклидово пространство размерностью при помощи компьютерных средств *T* и правил отображения *U*:

**Задачи, решаемые при помощи карт киберпространства**

Киберпространство *C* в контексте решаемой задачи определяется множеством всех объектов с их свойствами и взаимосвязями, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи. Определение таких объектов осуществляется на этапе поиска и сбора исходных данных (обозначим их как *C`)*, причём состав *C`* может быть расширен в ходе решения задачи, если в ходе анализа карты киберпространства была определена необходимость сбора дополнительных данных, без которых решение задачи не представляется возможным.

Отображаемые объекты *O* принадлежат множеству *C*, причём выборка объектов *О* осуществляется при помощи функции генерализации *Г: С`→О*. Объекты *O* удобно представить в виде графа с множеством вершин *N*, рёбер *E* и их свойств *P*:

На основании анализа опыта применения традиционных географических карт [4] сформулированы следующие задачи, при решении которых эксперту требуется визуализация пространства:

* исследование неизведанных территорий;
* прокладка маршрута;
* разработка плана операции;
* обучение (глобус, контурная карта).

Процесс решения задачи с помощью карты можно разделить на 4 этапа: 1) построение карты киберпространства, включающее первоначальный сбор исходных данных; 2) поиск решения задачи с использованием карты, в том числе интерактивного взаимодействия с ней, заключающегося в перестройке карты с использованием имеющихся исходных данных; 3) поиска дополнительных сведений, если исходных данных недостаточно для решения задачи; 4) перестройка карты с использованием дополнительных сведений.

Данные этапы можно проиллюстрировать аналогией разработки плана военной операции, когда на имеющуюся карту наносятся отметки, характеризующие состав и расположение боевых единиц.

При необходимости состав и расположение может уточняться, также, как может уточняться и план местности. Боевые единицы могут быть представлены не как отметки на карте, а как фигуры, поставленные на карту. В этом случае перемещение фигур в соответствии с моделируемой ситуацией является аналогом интерактивного взаимодействия с картой киберпространства.

Поясним особенности каждой обозначенной задачи примерами, связанными с географическими картами. При решении задачи «*исследования неизведанных территорий*», имея знания о «пустотах» и «наполненностях» пространства, можно построить карту, которая позволит эффективно распределить ресурсы эксперта для поиска новых знаний об исследуемом пространстве. Ярким тому примером служит карта Земли «Планисфера Кантино» [8], на которую португальцы нанесли географические знания, полученные по результатам экспедиций Васко да Гамы, Христофора Колумба и других исследователей. Планисфера Кантино и подобные ей карты в эпоху Великих географических открытий являлись защищаемой информацией, так как давали преимущества для нахождения новых земель и организации торговых маршрутов, имевших существенное значение в хозяйственной деятельности того времени.

Для киберпространства «неизведанными территориями» являются разного рода знания как о самом киберпространстве (информационных системах и технологиях их построения), так и о субъектах и объектах информационного противоборства (хакерских группировках, вредоносном программном обеспечении, деструктивных группах социальных сетей и др.). Также представляют интерес сведения об источниках информации, содержащих подобные знания.

Например, имея информацию о пространстве отношений между участниками групп социальной сети ВКонтакте, посвящённых обсуждению событий «евромайдана» 2014 года [9] (рис. 2).



Рис. 2. Карта взаимодействия групп социальной сети ВКонтакте «положительно» (А) и «отрицательно» (Б) относящихся к событиям «евромайдана» [9]   
(В – «командные центры», Г – «фронт противостояния»).

Можно отметить ряд топологических особенностей графа, которые привлекают внимание исследователя: «расположение сил» (рис. 2,а-б), «центры распространения» (рис. 2,в), «фронт противостояния» (рис. 2,г).

Внимательное изучение данной области позволяет заняться поиском дополнительной информации, объясняющей данные особенности, подобно тому, как исследовательская экспедиция, направляясь в места, обозначенные на карте как неизведанные, формирует представление о расположенных там географических объектах.

Наложение метрики на рассмотренное выше пространство, например, путём указания расстояния между группами как значение скорости распространения информации между ними (т.е. каждому ребру поставить в соответствие значение веса, равное объёму информации сообщений в единицу времени), позволяет поставить и решить задачу «*прокладки маршрута*». В качестве такой задачи может выступать поиск источников первоначального распространения информации, из которых нужная информация приведёт к намеченным конечным точкам маршрута за требуемое время.

В качестве примера задачи «*разработки плана операции*» может служить задача моделирования влияния участников одного кластера на участников другого кластера. Использование различных динамических и графических приёмов визуализации облегчает эксперту задачу анализа данных.

Другим примером задачи «разработки плана операции» является наблюдение за состояние информационной системы в интересах выявления и оказания противодействия осуществляемым на неё компьютерным атакам [4].

Карта киберпространства также полезна как инструмент наглядного представления знаний о взаимоотношениях субъектов и объектов киберпространства, что позволяет быстрее (по сравнению с табличным или текстовым описанием) передать смысл некоторых свойств такого взаимодействия, а также способствует запоминанию данной информации. Например, карта, показанная на рисунке 3, позволяет быстро выявить разработчиков, использующих схожие заимствованные компоненты благодаря сведениям об устранении уязвимостей в таких компонентах.

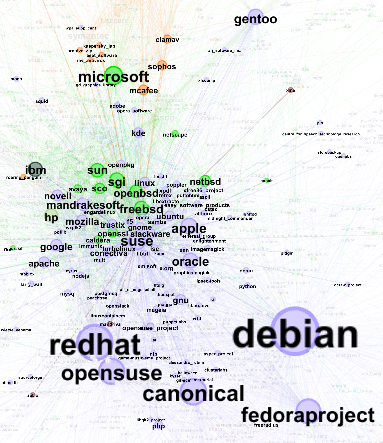


Рис. 3. Карта технологической близости разработчиков, построенная на основании сведений об одинаковых уязвимостях

**Правила отображения объектов киберпространства в евклидово пространство**

Правила отображения являются функцией, определяющей соответствия объектов *O* элементам визуализации *V*, расположенном в евклидовом пространстве в соответствии с компоновкой *K*, определяемой экспертом исходя из свойств объектов *O* в контексте решения задачи:

где – матрица соответствия объектов *O* элементам визуализации *V*;

– область евклидова пространства, определяющая место каждого элемента визуализации из множества *V*.

Элементами визуализации *V* являются изображаемые объекты, такие как точка, линия, область, надпись и др., отражающие основные особенности объектов киберпространства. Традиционно узлы обозначаются точками, а ребра – линиями. При этом для демонстрации различия типов узлов могут применять различные выразительные средства, изменяющие форму, цвет и размер узлов. В качестве узлов могут выступать картинки (например, фото пользователя или логотип компании) или текст. Параметры линий также могут варьироваться, начиная от толщины и заканчивая её кривизной. Различные области пространства могут быть выделены при помощи геометрических фигур. Также к узлам и вершинам могут быть прикреплены вспомогательные данные, характеризующие важные свойства объекта: текстовые пояснения в виде выносок, таблицы, графики, схемы и др.

Компоновка *K* может быть задана как система уравнений, позволяющих вычислить координаты элементов визуализации *V* на основании свойств *P* объектов *O* и *масштаба карты M.*

Традиционно под масштабом карты понимается уменьшение объектов на карте относительно их размеров на земной поверхности. Выбор масштаба напрямую связан с размером холста, на который наносится карта и определяет количество и типы *различимых* на нём объектов. Применительно к изображению киберобъектов аналогией холста является экран монитора со своим разрешением и размерами (параметры средства отображения *T*), а понятие масштаба тесно связано с количеством объектов, отображаемых на нём.

Если объектов менее 10, то они могут одновременно удерживаться в сознании. В другом случае, когда объектов 150 – 200, возможно проведение анализа общих закономерностей и связей между классами, образуемыми этими объектами, а также изучение свойств конкретных объектов путём переключения внимания с одного объекта на другой. Третья ситуация предполагает наличие нескольких тысяч объектов. Такая карта позволяет выявить лишь общие закономерности в достаточно крупных областях отображаемого киберпространства.

При решении конкретных задач данная особенность должна быть учтена, подобно тому, как учитывается масштаб морских карт в зависимости от их назначения: план-карты с масштабом 1:1000 – 1:25 000 служат руководством для заходов судов в порты, генеральные карты с масштабом 1:500 000 – 1: 5 000 000 используются для общего изучения условий перехода океаном или морем и др. [10]. Примером задач, требующих выбора собственного масштаба, являются: «анализ класса друзей пользователя» (единицы объектов), «анализ всех друзей пользователя» (несколько сотен объектов), «анализ групп социальной сети» (тысячи объектов), «анализ кластеров сообществ социальной сети» (десятки и сотни тысяч объектов).

При этом важной возможностью, которая появляется при использовании для отображения карт виртуального пространства, является интерактивное изменение масштаба. Интерактивная работа с картами, содержащими более 10 – 50 тыс. узлов, как правило невозможна из-за ограничения вычислительных ресурсов, однако, на практике установлено, что карты с количеством узлов в районе 100 – 200 тыс. могут быть построены и проанализированы в обычном режиме за приемлемое время.

Отображаемые в двухмерном или трёхмерном пространстве элементы визуализации *V* должны быть расположены таким образом, чтобы расстояние между ними выражало сходство и различие объектов *O*. Изображения похожих объектов должны быть расположены ближе друг другу, чем к изображениям объектов, от которых они отличаются, подобно тому, как дома из разных районов города располагаются на разных участках холста карты в соответствии с расстоянием между ними. Для измерения расстояний между географическими объектами используется евклидова метрика [2, 7]. В зависимости от задач исследований объектов киберпространства могут применяться и другие метрики [17].

Математической задачей размещения элементов, представленных в виде графа взаимосвязей, в двухмерном или трёхмерном пространстве является укладка графа, определяющая расстояния между элементами визуализации *V* [12].

Наиболее распространёнными видами укладки графов являются [11]:

* многодольная укладка (Multipartite layout);
* концентрическая укладка (Circular layout);
* многослойная укладка (Layered layout);
* гравитационная укладка (ARF - Attractive and Repulsive forces layout).

*Многодольная* укладка представляет собой способ отображения графа, при котором объекты локализованы по двум или нескольким группам с целью демонстрации взаимосвязей между этими группами. Частным случаем многодольной укладки является двудольная укладка (узлы из двух различных групп располагаются вдоль соответствующих параллельных линий в произвольном или специальном порядке, определяемом приоритетом узла) [11].

При *концентрической* укладке узлы графа расположены на окружностях с общим центром в котором размещён узел, относительно которого проводится анализ. Узлы с прямыми связями по отношению к центральному узлу размещены на первой окружности. Чем слабее связи между узлами и центральным узлом, тем дальше они располагаются [11].

*Многослойная* укладка схожа с концентрической, однако в ней нет привязки к центральному узлу, а узлы не обязаны располагаться на окружности. При этом сохраняется принцип близости узлов. Многослойная укладка часто используется при изображении иерархических структур [11].

Представление графов как в виде пересечения клеток, единичных кубов и единичных сфер евклидова пространства можно выразить через метрику Минковского, через которую определяется расстояние между двумя узлами и [7]:

где *m* – количество элементов визуализации.

*Гравитационная* укладка является способом отображения графа, основанным на расчёте сил «притяжения», «отталкивания» и «гравитации». Каждый узел представляет собой «физическое тело», на которое влияют другие тела.

Гравитационные способы укладки предполагают вычисление координат узлов таким образом, чтобы минимизировать интегральную оценку совокупности сил между всеми парами узлов графа, значения которых подчиняются какому-либо физическому закону (т.е минимизировать энергию физической системы, образованной при помощи отображаемого графа).

Наиболее распространёнными моделями [12] являются *пружинно-электрическая модель* (spring-electrical model), в которой узлы представляют собой заряженные шарики притянутые друг к другу пружинами, и *модель напряжения* (stress model), предполагающая наличие пружин, соединяющих все пары вершин графа с идеально длинной пружиной, длина которых равна длине ребра. Физические системы, определяемые такими моделями, описываются формулами (5) и (6) соответственно [12]:

(5)

где – силы притягивания и отталкивания между элементами и ;

*,*  – координаты узлов и ;

– расстояние между узлами и в текущем состоянии системы;

*K –* нормализованный вес ребра междуузлами и ;

где – количество узлов графа;

– вес ребра между узлами и ;

– идеальное расстояние между узлами и .

В таблице 1 представлены сравнительные оценки различных алгоритмов укладки графов, применимых для решения задач картографирования киберпространства.

Табл. 1

Некоторые алгоритмы укладки, применимые для картографирования киберпространства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Вид | Достоинства, недостатки и область применения алгоритма |
| DAG layout | Много-слойная | Показывает иерархические данные, не применим к картам с большим числом узлов. Позволяет изображать уровни данных сверху вниз |
| Layered layout | Показывает иерархические данные, низкая гибкость конфигурирования отображением слоёв. Позволяет изображать карты с иерархически-связанными объектами |
| Dual Circle layout | Конце-нтри-ческая | Показывает группу узлов, являющихся частью более крупной сети, могут возникать проблемы отображения больших сетей. Позволяет фокусировать внимание на небольшой группе узлов |
| Radial Axis layout | Показывает наборы сгруппированных данных, не применим для отображения больших сетей и межгрупповых связей, наиболее подходящий вариант для изображения связей между группами |
| Hiveplot layout | Много-дольная | Показывает сильносвязные графы, не отражает связи между группами узлов, вдоль одной оси. Применим для анализа межгрупповых связей для карт маленького и среднего размера |
| Force Atlas 2 | Грави-тацион-ная | Большая скорость, чем у базового алгоритма, меньшая точность по сравнению с базовым алгоритмом. Применим для анализа и обнаружения групп, а также оценки их взаимодействия |
| OpenOrd | Высокая скорость, применим к большим сетям, низкая точность на малых сетях. Применим для выявления топологических особенностей больших карт |
| Yifan Hu | Самый быстрый из гравитационных алгоритмов, плохо отображает изолированные группы. Позволяет изображать карты малого и среднего размера |

При этом необходимо отметить, что карту киберпространства не следует сводить лишь к изображению графа взаимосвязей интересующих объектов. Несомненно, топология объектов является свойством такой карты, однако, то что пространство, куда отображается граф, является виртуальным, а, следовательно, позволяет внести элементы интерактивности: раскрывать дополнительные окна с графиками, описаниями и изображениями свойств объектов и связей, изменять масштаб, запрашивать дополнительные данные, менять форму изображения объектов и их расположения, осуществлять фильтрацию объектов, а также другие операции.

Для обеспечения интерактивности карта снабжается элементами управления, к которым относятся:

* панели управления отображением (изменение масштаба, стиля объектов, качества визуализации и др.)
* панели фильтрации данных (организация слоёв, отображение или скрытие визуальных элементов и их данных);
* панели перемещения по карте (карты-врезки, проекции, каталоги объектов и др.);
* конфигуратор элементов управления.

Элементы управления могут быть реализованы в виде вкладок, всплывающих окон, рабочих панелей, кнопок, пунктов меню и других элементов.

**Компьютерные средства отображения карт киберпространства**

Интерактивность обеспечивается использованием компьютерных средств *T*:

где Disp – параметры экрана компьютера;

*CPU* – ресурсы центрального процессора;

RAM – объём оперативной памяти;

*Stor* – объём хранилища данных;

*Net* – пропускная способность вычислительной сети (необходима, если доступ к данным карты осуществляется с внешнего сервера);

*S* – наличие устройств воспроизведения звука.

Выразительными средствами, позволяющими передать эксперту информацию, являются звуковые эффекты. Несмотря на то, что использование звука при работе с картами не является распространённым явлением, в некоторых случаях это позволяет подключить к решению задачи дополнительные каналы восприятия. Например, если эксперт осуществляет интерактивный анализ данных в трёхмерной динамической карте пространства инцидентов безопасности информации, в которой объектами являются события, зафиксированные различными средствами защиты информации, а при помощи анимации передаётся время возникновения событий (события появляются и исчезают в реальном режиме времени по мере проигрывания анимации), то звуком можно передать появление событий, расположенных на заднем плане трёхмерного пространства («за спиной эксперта»). Кроме того, для людей с ограниченными возможностями звук может выступать заменой цвета [16].

Перспективной технологий в области работы с картами, в том числе, картами киберпространства, является технология виртуальной реальности. По заявлениям экспертов [13] стоимость технологий виртуальной реальности продолжает падать, что делает её все более доступной. В результате разработчики изучают новые способы применения виртуальной реальности. Появление таких устройств, как Microsoft HoloLens и Oculus Rift, позволяют преодолеть недостатки работы с картами в трёхмерном пространстве при помощи традиционных средств (монитора, клавиатуры и мыши). Очки виртуальной реальности позволяют погружаться в трёхмерное пространство, а не наблюдать его на экране монитора.

**Оценка эффективности карт киберпространства**

Так как карта киберпространства предназначена для повышения эффективности работы эксперта, то необходимо понимать, насколько эксперт может быстрее решить ту или иную задачу с использованием графических средств по сравнению с решением задачи только на основании анализа данных, представленных в аналитическом виде. Есть ли необходимость затрачивать силы на построение карты? Ответ на данный вопрос достаточно сложен, так как озарения, возникающие у эксперта при решении задач поиска закономерностей данных трудно оценить количественными методами. Однако, подход к такой оценке был предложен в статье [16], который предлагает количественные оценки эффективности способов визуализации (в том числе интерактивных), основанные на измерении времени принятия правильного решения экспертами. Данный подход применим и к картам киберпространства, так как они, по своей сути, являются способом визуализации данных. Подход позволяет определить, какая из карт лучше подходит для экспертной поддержки решения той или иной задачи. Оценка эффективности основана на следующих показателях [16]:

- теоретической оценке искажения ();

- теоретической оценке времени ().

Теоретические оценки искажения и времени рассчитываются по формулам (8) и (9) соответственно [16]:

где

– размеры рабочей поверхности устройства;

– количество визуальных элементов, отображаемых на карте (например, инфицированный IP-пакет, метка времени и др.);

– когнитивная нагрузка (количество идентифицируемых признаков во время предварительного ознакомления с картой);

– нагрузка на рабочую память (усилие, основанное на временных оценках рабочей памяти);

– количество взаимодействий с визуализацией.

**Выводы**

Таким образом, введение понятия «Карта киберпространства» создаёт основу для изучения вопросов создания и использования инструментов, повышающих эффективность исследователя проблем информационной безопасности и безопасности информации. В статье дано формальное определение данного термина в контексте решения практических задач и раскрыты его основные аспекты (граф связей объектов киберпространства, масштаб, компоновка, дополнительные объекты карты) на примере аналогии с географическими картами. Кроме того, обозначены основные задачи, для решения которых могут использоваться карты киберпространства, а также возможный подход к оценке их эффективности на основе показателя искажения. За рамками статьи оставлены вопросы рассмотрения технологий построения и использования инструментальных средств для создания и работы с такими картами, являющиеся предметом дальнейших исследований.

Литература

1. Филиппович А.Ю. Когнитивные, концептуальные и ассоциативные карты. // Персональный блог. Дата обновления: 19.01.2011. – Электрон. дан. Режим доступа: http://blogs.it-claim.ru/andrey/2011/01/19/cognitive-maps/.
2. Jiang B. Mapping Cyberspace: Visualizing, Analysing and Exploring Virtual Worlds / B. Jiang, F. Ormeling // The Cartographic Journal. The World of Mapping. – 2000. – 20 p.
3. Dodge M. Atlas of Cyberspace / M. Dodge, R. Kitchin // Addison–Wesley. – 2011. – 280 p.
4. Берлятин А.М. Картография: Учебник для вузов. – M.: Аспект Пресс, 2002. – 336 c.
5. Солсо Р. Когнитивная психология / Р. Солсо. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с.
6. Асланикашвили А.Ф. Метакартография: Основные проблемы. – Тбилиси: Мецниереба, 1974. – 125 с.
7. Бугаевский Л.М. Математическая картография. Учебник для вузов. – M.: Златоуст, 1998. – 400 с.
8. Gaspar J.A. From the portolan chart of the mediterranean to the latitude chart of the atlantic cartometric analysis and modeling // Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação. – Universidade Nova de Lisboa, 2010. – 268 p.
9. Особенности распространения инфы о Евромайдане между группами ВКонтакте / Блог пользователя с псевдонимом GOR\_QKOP // блог-платформа LiveJournal. Дата обновления: 01.04.2014. – Электрон. дан. Режим доступа: https://gor-qkop.livejournal.com/65235.html.
10. Рульков Д.И. Навигация и лоция. – М.: Транспорт, 1973. – 232 с.
11. Cherven K. Mastering Gephi Network Visualization // Packt Publishing. – 2015. – 378 p.
12. Yifan Hu. ForceAtlas2, A Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization / The Mathematica Journal. – 2006. – 35 p.
13. Виртуальная реальность – это не только игры. / Panda Security в России // Блог компании. Дата обновления: 20.06.2019. – Электрон. дан. Режим доступа: https://www.securitylab.ru/blog/company/PandaSecurityRus/346552.php.
14. Шихов А.Н. Геоинформационные системы. Методы пространственного анализа / А.Н. Шихов, Е.С. Черепанова, С.В. Пьянков // Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – 2017. – 88 c.
15. Хачумов М.В. Расстояния, метрики и кластерный анализ // Искусственный интеллект и принятие решений. Том 1. – 2012. – С. 82-89.
16. Garae J. A Full-Scale Security Visualization Effectiveness Measurement and Presentation Approach / J. Garae, Ryan K. L. Ko, M. Apperley // 12th IEEE International Conference On Big Data Science And Engineering. – New York.: IEEE, 2018. – 20 p.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет

Voronezh State Technical University

**Cartographic approach to description of cyber space in security of information and information security contexts**

**A.L. Serdechnyy, A.G. Ostapenko**

The article proposed the efficiency increase approach for information security problem researchers. The approach is based on the interaction visualization of the cyberspace subjects in the map, which is a graphical model of the studied subject area, constructed by analogy with geographical maps: information objects are displayed like geographical objects. The description of the approach includes a formalized definition of a cyberspace map, as well as an explanation of the basic principles and aspects of its construction

Keywords: cyberspace, cartography, information security