

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ Е-КОММЕРЦИИ

Сущенко Елена Анатольевна, helen.sushchenko@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-2645-8015

Доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой
туризма

Харьковский национальный экономический университет им. С.
Кузнец, г. Харьков, Украина

Резюме: Обосновава се необходимостта от осигуряване на
информационна сигурност на предприемаческата дейност в сферата на
електронната търговия. Определя се ролята на информационните ресурси за
осъществяване на стопанска дейност в областта на електронната търговия.
Предлага се подход за определяне на стойността на информацията в съвкупността
от информационни ресурси на предприятието. Представен е информационният
модел на взаимодействие на участниците в електронната търговия.
Усъвършенствани са подходите за гарантиране на информационна сигурност на
бизнеса в областта на електронната търговия.

Ключови думи: информация, информационна безопасност, електронна
търговия, информационни ресурси, модел, информационно-комуникационни
технологии.

JEL: M21, F19, L86, D80

ОСИГУРЯВАНЕ НА ИНФОРМАЦИОННА СИГУРНОСТ В ОБЛАСТТА НА ЕЛЕКТРОННАТА ТЪРГОВИЯ

Проф. Елена Анатолиевна Сущенко,
Доктор на икономическите науки, helen.sushchenko@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-2645-8015
Ръководител катедра "Туризм"
Харковски национален икономически университет С. Кузнец,
Харков, Украина

INFORMATION SECURITY ENSURING OF E-COMMERCE BUSINESS

Sushchenko Olena, helen.sushchenko@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-2645-8015

D.Sc. (Economics), Professor, Tourism Department Head, Simon Kuznets
Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

Abstract: The necessity of information security ensuring of the e-commerce
business has been grounded. The role of information resources in e-commerce business
ensuring has been defined. An approach to determine the information value in the
aggregate of enterprise information resources has been proposed. The information

model of the e-commerce participants' interaction has been presented. The approaches to the information security ensuring of e-commerce business have been improved.

Key words: information, information security, e-commerce, information resources, model, information and communication technologies.

JEL: M21, F19, L86, D80

Введение

Современная экономика невозможна без электронной коммерции (e-commerce), которая является одним из наиболее быстрорастущих секторов мировой экономики. Объем электронных сделок постоянно растет, увеличивается количество интернет-потребителей и интернет-магазинов. Электронная коммерция возникла в результате развития информационно-коммуникационных технологий и компьютерных систем. В основе ее функционирования и развития лежит, прежде всего, информация, информационные ресурсы. При этом, наряду с развитием информационных технологий и увеличением информационных потоков, растет и уровень информационных угроз. Поэтому вопросы обеспечения информационной безопасности предпринимательской деятельности в сфере электронной коммерции и исследования роли информационных ресурсов в ее развитии является чрезвычайно важным и актуальным.

Целью исследования является разработка теоретических и практических рекомендаций по обеспечению информационной безопасности предпринимательской деятельности в сфере электронной коммерции.

1. Информационные ресурсы и их роль в обеспечении предпринимательской деятельности

Информация является по своей сути общенаучным понятием. Очевидно, что экономическая наука непосредственно с ней сталкивается, поскольку информация участвует в процессах экономического взаимодействия между субъектами хозяйствования. В связи с этим в процессе исследования информационных аспектов предпринимательской деятельности особое значение имеет изучение проявлений информации в развитии электронной коммерции.

Фундаментом прогрессивного развития современной мировой экономики является инновационный процесс. Одним из стратегических направлений активизации инновационного процесса является повышение степени и эффективности информационного взаимодействия экономических субъектов. Под информационным взаимодействием мы понимаем совокупность научно-производственных, социально-экономических, культурно-этических и других отношений по поводу производства, распространения и использования информационных ресурсов.

В условиях современного динамического развития общества, усложнения технической и социальной инфраструктуры, информация становится таким же ресурсом, как традиционные материальные и энергетические. Современные информационные технологии, позволяющие создавать, сберегать, перерабатывать и обеспечивать эффективные способы предоставления

информационных ресурсов потребителю, стали важным фактором жизни общества и способом повышения эффективности управления всеми сферами экономической деятельности. Уровень информатизации становится одним из наиболее значительных факторов успешного экономического развития предпринимательской деятельности в сфере электронной коммерции.

Сегодня информация становится стратегическим ресурсом стран и регионов, а наибольший экономический и социальный успех сопровождает тех, кто активно использует современные способы компьютерных и информационных коммуникаций. Индустрия средств связи и передачи информации, баз данных, информационно-аналитических услуг и технологий формирует динамичный многомиллиардный рынок, связывающий промышленность, науку, образование и административные структуры в единое взаимообусловленное информационное пространство (Сущенко, О.А., 2013).

Информация - это специфический ресурс, обеспечивающий процесс принятия управленческих решений, и является знанием о способах сочетания материальных и нематериальных ресурсов, характеризующие определенную хозяйственную ситуацию.

Под информационным обеспечением предпринимательской деятельности мы понимаем совокупность форм, методов и инструментов управления информационными ресурсами, необходимыми и подходящими для деятельности предприятия в сфере электронной коммерции.

В общем виде информационные ресурсы представляют собой совокупность накопленных и научно систематизированных знаний (информация), обладающих определенной потребительской полезностью и востребованных различными экономическими субъектами в целях обеспечения эффективности их функционирования. Создание систем формирования, распространения и рационального использования информационных ресурсов осуществляется на основе комплексного подхода, который включает (Сущенко, О.А., 2015):

выделение и создание ключевых организационных, управленческих и социальных структур, которые активно используют интеграционные процессы и способны стать движущей силой глобальной информатизации;

организацию в этих структурах процесса системной интеграции существующих и разрабатываемых информационных объектов;

адаптацию существующих локальных систем формирования, распространения и рационального использования информационных ресурсов, современных информационных технологий и новых требований социально-экономического развития;

разработка различных информационных технологий на основе сбалансированной нормативно-правовой, финансовой и социальной поддержки формирования и рационального использования информационных ресурсов.

Уникальность информации как производственного фактора обусловлена присущими ей противоречивыми свойствами распространенности и редкости, а также неисчерпаемости и конечности. Ни один из ранее известных факторов производства не отличалось подобным сочетанием соответствующих характеристик. Это обуславливается следующими выводами:

хотя информация может выступать объектом собственности и обмена, это относится только к достаточно специфическим ее видам и оставляет широкие возможности для распространения информации, на основе которой генерируются новые знания (Mulgan, G., 1991);

использование информации тождественно формированию нового знания. Как отмечают некоторые исследователи, «знание расширяется и саморегулируется ... они наращиваются по мере использования. Таким образом, в экономике знаний редкость ресурсов заменена на их распространённость» (Crauford, R., 1991);

использование информации приводит к появлению новой информации и нового знания, не препятствуя одновременному ее потреблению другими субъектами для собственных целей (Nicholson, W., 1995);

развитие современных технологий обеспечило распространение и тиражирование информации с минимальными затратами, которые, как правило, оплачивает конкретный потребитель.

Говоря о важности и стратегической пригодности информационных ресурсов в сфере электронной коммерции, следует указать не столько их качественные характеристики, сколько то, что информационные расходы, как ранее затраты труда или капитала, становятся основными и в чисто количественном аспекте. Так, в 1991 г. в США впервые расходы на приобретение информации и информационных технологий, составившие \$112 млрд., стали больше затрат на приобретение производственных технологий и основных фондов, которые не превысили \$107 млрд. (Stewart, T.A., 1997). При этом в 2015 году, эти расходы составили почти 1 триллион долл. В целом же, на сегодняшний день, объем мирового рынка информационных технологий превышает \$2 трлн.

Согласно данным аналитической компании Gartner, в 2016 году расходы на информационные технологии в глобальном масштабе составили \$3,375 трлн. что на 0,6% меньше, чем годом ранее. По итогам 2017 зафиксирован подъем на 3,3% (свыше \$ 3,5 трлн.). До 2020 года прогнозируется ежегодный рост данного рынка на 0,3% (Gartner, 2018).

Наиболее значительным сегментом рынка информационных технологий по объему затрат является оборудование. Взрывной рост объемов информации стимулирует спрос на серверы и системы хранения данных. Распространение центров обработки big data и облачных решений обеспечивает устойчивый спрос на различные виды сетевого оборудования. При этом объем рынка персональных компьютеров постепенно сокращается, тогда как рынок мобильных устройств уверенно растет. Компания Forrester Research представляет структуру мирового IT-рынка следующим образом (рис. 1).

Основными тенденциями современного развития мирового IT-рынка являются: распространения облачных вычислений; экспоненциальное увеличение объемов big data; использование мобильных устройств и технологий социальных сетей в корпоративной среде, прежде всего, в сфере электронной коммерции. Рассматривая информационные ресурсы, тенденции развития мировой IT-сферы, неисчерпаемость информации, очевидно, что потенциально, информация может быть доступна неограниченному количеству потребителей, однако при этом не быть реально ими усвоена. То есть, несмотря на то, что использование информации не ограничивает возможностей ее одновременного применения другими субъектами, сам процесс ее потребления обусловлен необходимостью наличия у человека специфических способностей, то есть интеллекта. Именно интеллект становится тем лимитирующим фактором, который позволяет пользоваться доступной всем информацией только ограниченному числу людей. И именно интеллектуальные ресурсы являются основой разработки и внедрения инноваций.

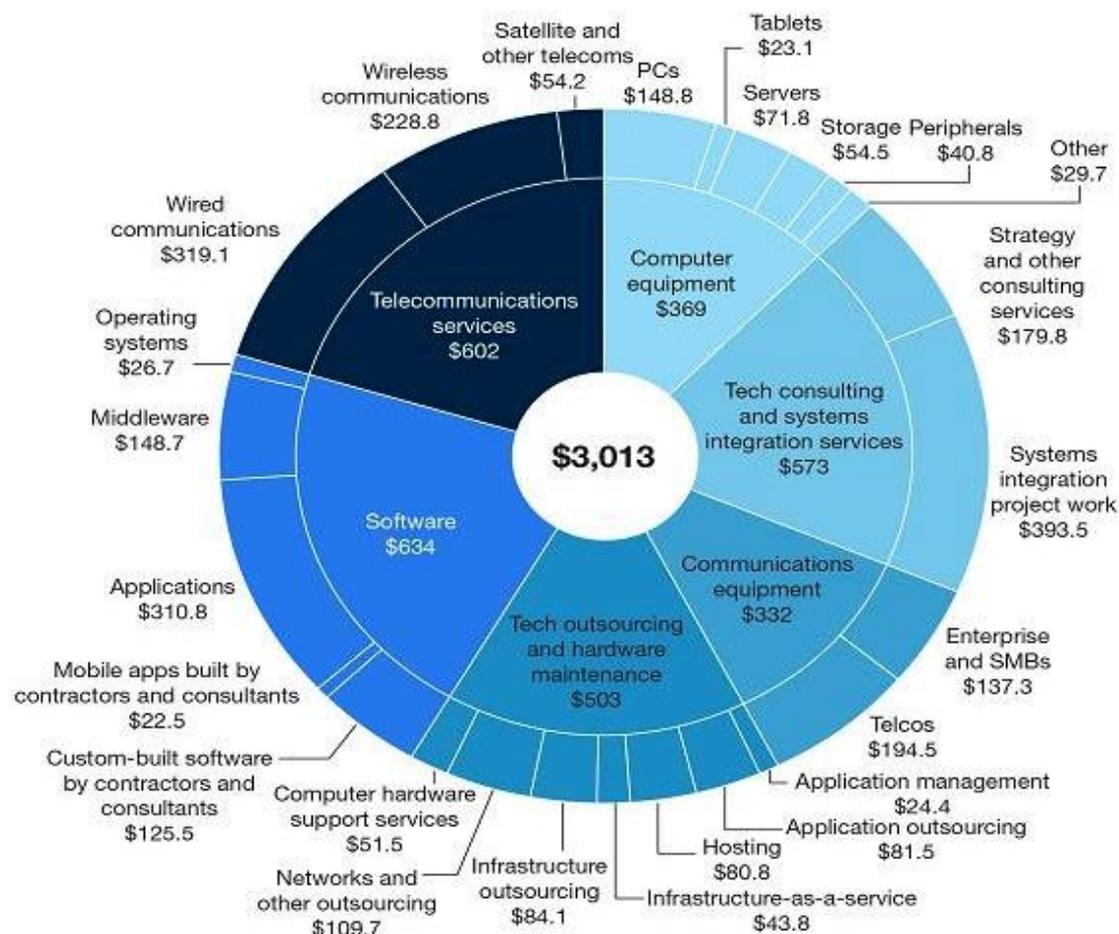


Рисунок 1. Структура мирового IT-рынка

Источник: Forrester Research (Forrester Research, www.forrester.com)

Поэтому одной из проблем информационного обеспечения предпринимательской деятельности в сфере электронной коммерции является выявление и оценка информационных ресурсов и информационных инноваций, которые используются в различных хозяйственных ситуациях. Учет предполагаемых затрат на создание и эксплуатацию различных систем сбора данных позволяет решать вопрос о выборе рациональной системы сбора данных и формирования на ее основе определенной совокупности информационных ресурсов предприятия. При этом следует учитывать, что информация, став информационным ресурсом, приобретает присущие только этому понятию свойства, сохраняя свои собственные. Основываясь на данном ранее определении информационных ресурсов, представим следующую последовательность их создания (Смирнова, В.В., 2004):

1. Создается и/или выявляется информация $I(\lambda, \xi, \varphi_1) = F_1(I(\lambda, \xi))$, где $I(\lambda, \xi)$ - информационное пространство, λ - обобщенный параметр пространства, ξ - информационные (ресурсообразующие) параметры, F_1 - преобразование пространства, которое выделяет созданную и/или выявленную информацию, φ_1 - параметр преобразования выделенной, созданной и/или выявленной информации.

2. Регистрация информации: $I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2) = F_2(I(\lambda, \xi, \varphi_1))$, F_2 - преобразование регистрации, φ_2 - параметр преобразования регистрации.

3. Проведение оценки информации: $I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3) = F_3(I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2))$,

F_3 - преобразование оценки, φ_3 - параметр преобразования оценки.

Преобразование оценки относится как к оценке информации, как статистической величины, так и к оценке стоимости ее создания, выявления, регистрации и т.д. и является достаточно сложной структурой. Здесь необходимо сделать важное замечание. В теории информационных ресурсов ценность информации (Харкевич, А.О., 1960, Стратонович, Р., 1965) сводится, в конечном итоге, к количественной оценке уменьшения неопределенности относительно интересующего объекта, при получении определенного количества информации об объекте. Однако этот подход эффективен только в абсолютно определенных задачах теории статистических решений, связи, локации, кодирования.

4. Для информации, формирующей информационный ресурс, определим закон деградации $I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4) = F_4(I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3))$, F_4 - преобразование (закон) деградации, φ_4 - параметр деградации.

5. Для информации, формирующей информационный ресурс, определим закон обновления:

$I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_5) = F_5(I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3))$, F_5 - преобразование (закон) обновления без учета деградации, φ_5 - параметр преобразования обновления без учета деградации;

$I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_6) = F_6(I(\lambda, \xi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4))$, F_6 - преобразование (закон) обновления с учетом деградации, φ_6 - параметр преобразования обновления с учетом деградации.

С этой целью вводятся критерии эффективности информационного ресурса (Бакут, П.& Шумилов, О., 1998), а также понятие его мощности как функции, оптимизирующей по заданному критерию достижение заданного результата с помощью данного ресурса с параметрами F_i, φ_i . Этим критерием может быть технологический параметр, качество знаний работника или минимальное количество информационных ресурсов для проведения определенной операции (Філінюк, М.А. и др., 2014). И, наконец, вводится матрица информационных ресурсов, оптимизация которой позволяет создать модель оптимального объема данных ресурсов на предприятии.

Эффективность и интенсивность трансформации накопленных данных в информационный фактор устойчивого развития предприятия определяется степенью информационного взаимодействия производителя и потребителя информационного ресурса. На наш взгляд, развитие процессов информационного взаимодействия выражается в организации информационных потоков определенной направленности, структуры и содержания.

Информационные потоки в экономике являются средством переноса различной экономической информации от ее источников к потребителям. Сущность экономической информации в сфере электронной коммерции можно проиллюстрировать на основе информационной модели взаимодействия продавцов и покупателей в этой сфере. На рис. 2 представлена информационная модель взаимодействия участников рынка электронной коммерции, на котором видно, что количество информационных связей между покупателями и продавцами при большом количестве и тех и других достаточно велико.

Информационное пространство бизнеса в сфере e-commerce

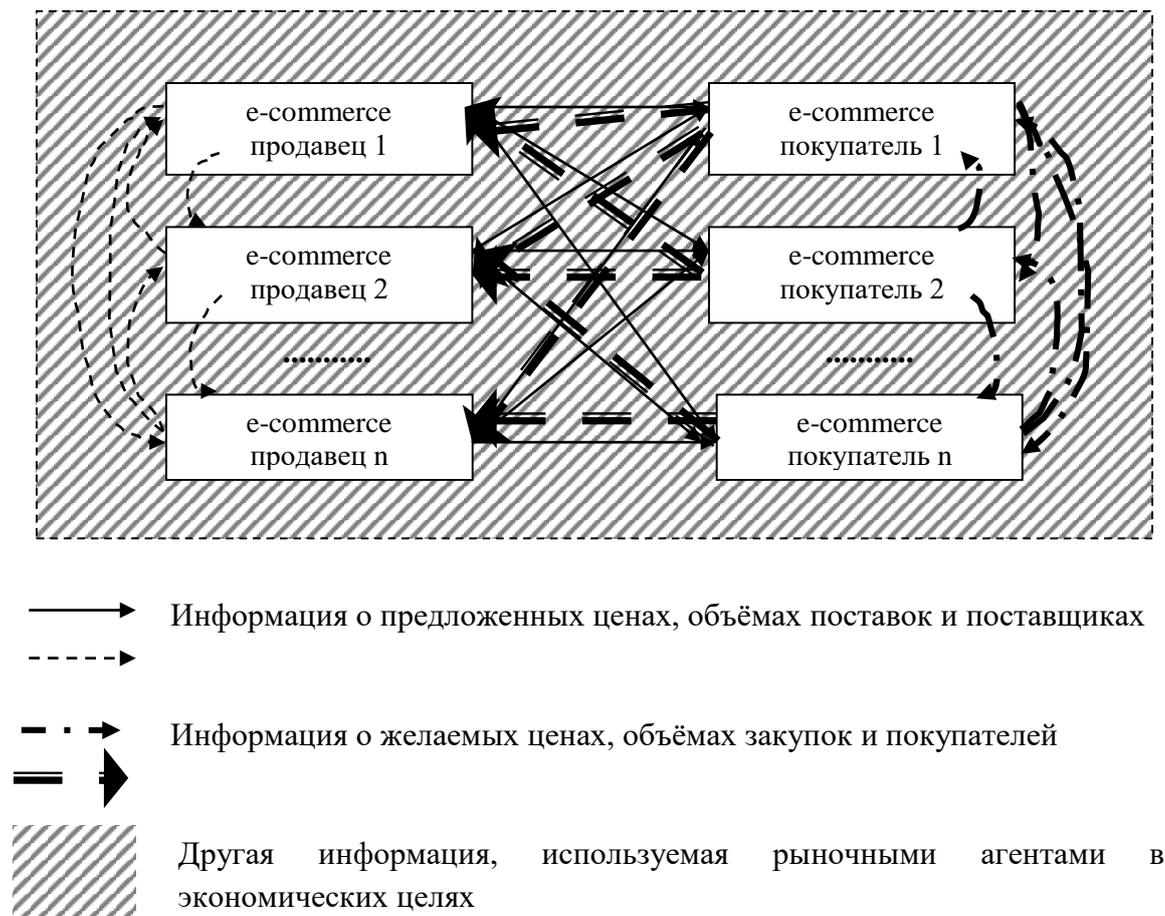


Рисунок 2. Информационная модель взаимодействия участников в сфере e-коммерции

Источник: обобщено автором на основе (Боканов, А.А., 2000)

При этом каждый продавец доводит информацию о своем товаре до каждого покупателя и каждого другого продавца. Соответственно, покупатель доводит информацию о своих запросах до каждого продавца и каждого покупателя. Как указывает Боканов, А.А. (2000), в данной модели каждый продавец имеет m информационных связей с покупателями и $(n-1)$ связей с другими продавцами, общее количество связей продавцов составляет $n(m + (n-1))$. Также каждый покупатель имеет n информационных связей с продавцами и $(m-1)$ связей с другими покупателями, общее количество связей продавцов будет равно $m(n + (m-1))$. Тогда общее количество связей в представленной модели N составит:

$$N = n(m + (n-1)) + m(n + (m-1)) = (n + m)2 - n - m = (n + m)(n + m - 1) \quad (1)$$

Как видно из представленной модели, количество информационных связей значительно увеличивается с ростом числа агентов, действующих на рынке. В реальной жизни часто складываются ситуации, характеризующиеся нарушенными информационными связями между продавцами, между покупателями, между продавцами и покупателями. То есть в данном случае речь идет об асимметрии информации или искажения информационного

пространства.

Можно выделить следующие основные типы нарушений информационных связей на рынке:

1. Отсутствие информационных связей между покупателями. Покупатель не может получить информацию напрямую о заключенных сделках и об их условиях, и, соответственно, его выбор не может быть оптимальным.

2. Отсутствие информационных связей между продавцами. В этом случае продавцы не знают, на каких условиях реализуют продукцию их конкуренты.

3. Продавцы знают о существовании только одного покупателя. Данная ситуация характерна для неосвоенных рынков, на которых не представлен определенный вид товара, в то время, когда спрос на него сформировался.

4. Покупатели знают о существовании только одного продавца. Типичным примером такой ситуации является массированная реклама одного продавца, которая создает впечатление у покупателя, что на рынке присутствует только один продавец, хотя другие продавцы знают о существовании потребности со стороны покупателей. В целом любая реклама приводит к асимметрии информации на рынке и, следовательно, к искажению информационного пространства.

Такие факторы, как реклама, различные методы маркетинга, нейролингвистическое программирование, направленные на формирование внутреннего восприятия человека, в дальнейшем вызывают внутреннее искажение информационного пространства, и именно на этом основано действие рекламы. Именно внутренним искривлением информационного пространства очень часто может быть объяснено иррациональное поведение человека, поскольку поведение субъектов рыночных отношений связано не только с объективными внешними условиями, но и с их субъективной внутренней оценкой.

Рассматривая искажения рыночного информационного пространства, следует особо выделить ситуации, когда отдельные экономические субъекты внедряют на рынок заранее недостоверную информацию, направленную на дезинформацию других субъектов рынка с целью получения коммерческой выгоды и дополнительных экономических преимуществ.

5. Угроза информационной безопасности электронной коммерции. При использовании цифровой связи и мультимедиа, различных компьютерных программ большинство людей даже не догадывается как легко можно модифицировать или украсть их персональные данные. И если персональные данные обычного пользователя не имеют особой ценности в даркнете, то при осуществлении операций в сфере электронной коммерции их защищенность становится чрезвычайно важной. Особенно важным это становится с ростом сектора электронной коммерции и общим использованием электронно-цифровой подписи.

2. Обеспечение информационной безопасности в сфере электронной коммерции с использованием стеганографических методов защиты информации

С каждым годом увеличиваются объемы операций в сфере электронной торговли и электронных услуг. При этом бурный рост отмечается не только в крупных экономически развитых странах, но и в странах, до недавнего времени относящихся к категории «развивающиеся», в первую очередь, в странах Азии.

Наиболее активно сфера e-commerce растет в Китае и оказывает существенное влияние на все глобальные рынки. Так, недавно Китай выдвинул инициативу по объединению стран Азии и Европы в одно экономическое пространство - «Один пояс и один путь». Украина является одной из стран-участниц этой инициативы. Географически мы находимся далеко от Китая, но благодаря современным технологиям границы почти не имеют значения. Особенно когда речь идет об e-коммерции. Развитие китайской индустрии электронной коммерции обусловлено рядом факторов, к которым следует отнести государственную политику, рост числа пользователей мобильными устройствами и социальными сетями, а также упадок сектора офлайн-ритейла.

Стоимостной объем онлайн-покупок в Китае превысил показатели США. Согласно данным министерства коммерции Китая, в 2016 в интернете было потрачено около 1 трлн. долл. и, в соответствии с прогнозом yStats.com, эти показатели вырастут на 20% к 2020 г.. (Global E-Commerce Intelligence).

По данным PwC (PricewaterhouseCoopers) один из пяти китайских интернет-потребителей совершает покупки ежедневно, а 70% - еженедельно, что почти в 3 раза выше среднего мирового показателя (PricewaterhouseCoopers). Однако китайская индустрия e-commerce ещё не достигла пределов своего развития, поэтому в неё могут войти различные международные бренды. Приняв во внимание то, что Китай является одним из лидеров в этом направлении, любая страна мира может развивать экономические отношения с Китаем и другими странами-участниками "пояса" в первую очередь в этой области.

Ключевыми игроками на рынке электронной коммерции в Китае являются компании, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Ключевые игроки на рынке e-комерции Китая

eCommerce-платформы	eCommerce-площадки	eCommerce-бренды
Таобао	Электронные товары — Gome, Suning	Xiaomi
Tmall	Одежда — vip.com, Vanci	Liebo
Jingdong	Товары широкого потребления — SF-Best, Yihaodian	Three Squirrels; Chu Orange; Roseonly; Duokan
	Косметика — Jumei, Lefeng	AFU
	Книги — Dangdang, Amazon	Tangcha
	Офлайн-сервисы — Meituan, Nuomi, Dianping	Diaoye Brisket; Huangtaiji Pancake
		Smartisan
		Crucio

Источник: сформировано автором

Отдельно следует рассмотреть Alibaba Group - китайскую публичную компанию в сфере электронной коммерции, основными видами деятельности которой являются торговые операции по схеме B2B и розничная онлайн-торговля. Alibaba владеет крупнейшими в Китае платформами электронной коммерции, включая наиболее популярную из них - Таобао. Компания соединяет на этих платформах покупателей и продавцов, предоставляя им различные сервисы. При этом на Alibaba приходится 80% оборота электронной торговли в

стране.

Чистая прибыль за октябрь-декабрь 2016 выросла до 17,86 млрд. юаней (2,57 млрд. дол.). Количество клиентов, активно использующих приложение Alibaba для мобильных устройств, в декабре 2016 достигло 493 млн. Выручка в сфере розничной торговли в КНР, которая обеспечивается мобильным приложением Alibaba, выросла в прошлом квартале на 73% и обеспечила 80% всей выручки в этой сфере на китайском рынке (Показатели Alibaba превзошли прогнозы, 2017).

Основная задача Alibaba - соединить поставщиков (большинство из которых являются представителями Китая) и покупателей со всего мира.

Несмотря на то, что продукты концерна Alibaba group, Alibaba.com и AliExpress.com являются крупнейшими в мире B2B интернет-пространствами производственных предприятий и экспортеров, предприниматели могут в первую очередь выходить на эти интернет-площадки.

К сожалению, одной из проблем, которая не обошла Alibaba.com и AliExpress.com является нарушение авторских прав. Модераторы вышеприведенных интернет-площадок пытаются решить эту проблему, удаляя сотни, если не тысячи, страниц с товарами от недобросовестных продавцов. Кто может дать гарантию, что именно европейских предпринимателей обойдет эта проблема? Что характеристики и фотографии именно их товаров не будут использованы злоумышленниками? Как рядовой предприниматель докажет, что именно его товар является оригиналом и его фотографии являются оригинальными?

К тому же важным вопросом является обеспечение информационной безопасности клиентов при использовании электронно-цифровой подписи. Электронная цифровая подпись (ЭЦП) - это блок информации, который добавляется к файлу данных автором (подписантом), защищает файл от несанкционированной модификации и указывает на подписанта (владельца подписи) (Українські національні інформаційні системи, 2018). Для функционирования ЭЦП используются 2 ключа защиты (которые хранятся в разных файлах): тайный ключ, который хранится у подписчика, и открытый ключ, который, как правило, публикуется в общедоступном или специализированном справочнике.

Для наложения ЭЦП используется секретный (личный) ключ, а для его проверки - открытый (общеизвестный) ключ. Алгоритм работы системы построены таким образом, что когда пользователь имеет доступ к открытому ключу, то он не может воспроизвести тайный ключ или поставить цифровую подпись - его можно только проверить (Українські національні інформаційні системи, 2018)..

Несанкционированный доступ или подделка ЭЦП является значительным риском в условиях увеличения объемов операций в сфере электронной коммерции. Это требует применения инновационных методов обеспечения информационной безопасности. Для защиты предпринимателей от злоумышленников целесообразным, на наш взгляд, является использование стеганографических водяных знаков (Stego Watermarking, далее - СВЗ). Целью СВЗ является установление одинаковых меток для каждой копии изображения (далее - контейнера). Именно СВЗ является распространенным методом защиты авторских прав. Например, компания Canon использует СВЗ в моделях фото- и видеокамер.

Потому как на площадки AliExpress можно загружать фотографии и

письма с характеристиками товаров только в формате JPEG, мы сконцентрировались именно на методах размещения СВЗ на этот формат изображений. К большому сожалению, указанные площадки не поддерживают формат изображений JPEG2000, который является более надежным и предоставляет лучшее качество и оптимизацию кодирования.

Существуют способы, направленные на уничтожение СВЗ изображения. Наиболее распространенным способом является сжатие с потерями, которое способно уничтожить СВЗ без заметного человеческому глазу искажения изображения. Проблема заключается в том, что как раз формат JPEG легко поддается таким атакам. Однако и от этого есть методы защиты. На наш взгляд, перспективной разработкой в этом направлении является применение алгоритма Elham (Батура, В.А., 2015, Дударь З.В. & Збитнева, М.В., 2004).

Алгоритм Elham сочетает в себе относительную простоту реализации и устойчивость внедренного СВЗ к сжатию с потерями. Для получения встроенной информации необходим выходной контейнер. Такой подход упрощает противодействие некоторым вредным воздействиям, например компрессии или изменению размера контейнера.

Отличительной особенностью алгоритма Elham есть предварительная обработка СВЗ, имитирующий процесс JPEG сжатия. Основная цель этой операции - сократить размер встроенной информации без значительного уменьшения внешнего вида СВЗ. Водяной знак разбивается на блоки размером $K \times K$, к каждому из которых применяется ДКП (дискретно-косинусного преобразования, англ - DCT, Discrete Cosine Transform).

Каждая из полученных матриц коэффициентов выстраивается в вектор-строку с использованием алгоритма Зигзаг-сканирование. В каждой строке хранятся только L коэффициентов, идущих подряд, начиная с первого из них. Далее все строки объединяются в единую строку, элементы которой будут встроены в контейнер. После предварительной обработки контейнер разбивается на блоки по размеру $M \times M$. Среди полученных блоков выбираются наиболее информативные. Для оценки сложности текстуры используется такой параметр как энтропия, определяемая по формуле Шеннона (Сущенко, М.С., 2016):

$$E = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i), \quad (2)$$

где p_i – вероятность возникновения пикселя с соответствующей яркостью в блоке p .

Вероятность p находится в интервале $[0;1]$. Сумма вероятностей всех типов яркости блока равна 1. Чем выше значение энтропии массива пикселей, тем сложнее текстура. Энтропия абсолютно гладкой текстуры (каждый элемент которой имеет одинаковые значения яркости) равна нулю.

В алгоритме Elham сначала оценивается энтропия вокруг каждого пикселя выбранного блока, затем вычисляется ее среднее значение. Блоки, чья энтропия превышает заданный порог, подвергаются ДКП для дальнейшего внедрения СВЗ. Само внедрение идет по формуле:

$$c'_i = c_i + \alpha \times w_i, \quad (3)$$

де c'_i - пиксель модифицируемого контейнера,

c_i – исходный пиксель контейнера,

α – коэффициент усиления,

w_i – встроенный элемент водяного знака.

Коэффициент усиления выбирается заранее и остается постоянным в

течение всего процесса внедрения. После встраивания выполняется обратное ДКП. Модифицированные и изменённые блоки объединяются. Процесс извлечения водяного знака осуществляется аналогично, но все операции выполняются в обратном порядке. Исходное изображение-контейнер необходимо для определения местоположения модифицированных блоков стеганоконтейнеру. Извлечение частотного коэффициента СВЗ осуществляется по формуле:

$$w_i = (c'_i - c_i) / \alpha.$$

(4)

Сформированный вектор-строка разбивается на одинаковые блоки, длина которых была определена при встраивании водяного знака. С каждой строки формируется матрица коэффициентов ДКП размером $K \times K$. Каждый блок имеет обратный ДКП. Полученные матрицы объединяются, тем самым восстанавливая встроенный СВЗ.

Алгоритм Elham имеет следующие регулируемые параметры:
положение (у,х) модифицированных коэффициентов встраивания в блоке;
М, К - размеры блоков декомпозиции СВЗ и контейнера;
коэффициент силы встраивания α скрываемой информации;
L - количество сохраненных коэффициентов каждого блока $K \times K$ СВЗ;
порог энтропийной маскировки.

Заключение

Несмотря на то, что алгоритм является достаточно легким и быстрым в использовании, у него есть несколько недостатков. Например, если в изображении мало сложных текстур, то их невозможно будет применить для дальнейшего преобразования и встраивания СВЗ. Артефакты, образующиеся при преобразовании ДКП, будут еще заметны даже для рядового пользователя. Также это может повлиять на робастность встроенного СВЗ.

Как указано, эти недостатки связаны с проведением ДКП, так как при его осуществлении происходит искажение изображения при кодировании в JPEG. Поэтому целесообразно использовать модифицированный ДКП (МДКП), что позволит избежать появления артефактов, которые могут образовываться при обычном ДКП.

Таким образом, разработка, внедрение и использование инновационных технологий информационного обеспечения и методов обеспечения информационной безопасности в сфере электронной коммерции позволит обеспечить устойчивое развитие субъекта предпринимательской деятельности и повысить его эффективность.

Библиография

1. Mulgan, G. (1991). *Communication and control: Networks and the new economics of communication*. Cambridge, England: Polity.
2. Crauford, R. (1991). *In the Era of Human Capital. The Emergence of Talent, Intelligence, and Knowledge as the Worldwide Economic Force and What it Means to Managers and Investors*. – L.-N.Y.: Harper Business.
3. Nicholson, W. (1995). *Microeconomic theory: Basic principles and extensions*. Fort Worth: Dryden Press.
4. Stewart, T.A. (1997) *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*.

Doubleday/Currency, New York.

5. *Gartner*. Official web site. – [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.gartner.com>

6. *Forrester Research*. Official web site. – [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.forrester.com>

7. Стратонович Р. (1965) О ценности информации / *Техническая кибернетика: Известия АН СССР*. - №5. - С. 3-12.

8. Харкевич А. (1960) О ценности информации / *Проблемы кибернетики. Теория информации*. Вып. 4. - М., Физматгиз. - С. 53-57.

9. Бакут П., Шумилов О. (1998) Теория информационных ресурсов / В кн: *XXV Юбилейная Международная конференция «Новые информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе». Труды конференции*. - Гурзуф. - С. 154-158.

10. *Критеріальне оцінювання ефективності інформаційних пристроїв та систем: навчальний посібник* (2014) / [Філінюк М. А., Багацький В. О., Ліщинська Л. Б., Войцеховська О. В.] – Вінниця: ВНТУ. – 143 с.

11. *Global E-Commerce Intelligence*. Official web site. – [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.ystats.com>

12. *PricewaterhouseCoopers*. Official web site. – [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.pwccn.com>

13. *Показатели Alibaba превзошли прогнозы*. – [Electronic resource]. – Access mode : <https://kapital.kz/world/56978/pokazateli-alibaba-prevzoshli-prognozy.html>

14. *Українські національні інформаційні системи*. Official web site. – [Electronic resource]. – Access mode : http://www.unis.org.ua/uk/pages/pro_cifroviy_pidpis

15. Батура, В.А. (2015) Повышение устойчивости при JPEG-сжатии цифровых водяных знаков, встраиваемых в неподвижные изображения // *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*. – № 4(15). – С. 708-714.

16. Дударь З.В., Збитнева, М.В. (2004) Исследование встраивания ЦВЗ в формат JPEG // *Радиоэлектроника и информатика*. – № 4 (29). – С. 121-126.

18. Смирнова, В.В. (2004) Принципиальные подходы к оценке информационных ресурсов в системной теории экономической информации // *Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції „Економічні проблеми адаптації та розвитку вищої школи в умовах ринку”*. Частина 2. – Донецьк: ІЕПД НАНУ; Алчевськ: ДГМІ. – С. 161–167.

19. Сущенко, М.С. (2016) Дослідження методів приховування даних у векторних зображеннях, стійких до афінних перетворень // *Комп'ютерне моделювання в наукоємних технологіях: Зб. наук. праць*. – Харків. – С. 315-318.

20. Сущенко, О.А. (2015) Управлінській супровід зовнішньоекономічної діяльності підприємств та його інформаційне забезпечення в умовах глобалізації // *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. — № 1(90). Ч. I. — С. 151–156.

21. Сущенко, О.А. (2013) *Зовнішньоекономічна діяльність підприємств регіону в умовах глобалізації: управління та розвиток*. Луганськ: "Ноулідж". – 316 с.

22. Nenkov N., Dyachenko Y., Petrova M (2017) Intelligent and Cognitive Technologies in Education of International Economic Relations Students and Human Resource Development in Enterprises: Methodology in Language // *European Journal*

of Sustainable Development". –Rome, Italy. –Vol. 6. No. 4. - P. 353-360.

23. Nenkov, N., Sushchenko, O., Dyachenko Y. (2017) Role of chief information officer within the system of human resource development in the service organizations (tourism) // *Economic Annals-XXI. – Issue 5-6. – Vol. 165. – P. 97-103.*

24. Боканов, А.А. (2000) *Информационный аспект современной экономики (Начала теоретического анализа)*: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01 / Боканов Александр Авангардович. - Волгоград. - 145 с.