

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА БАЗЕ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Алексей Петрович ЛАПСАРЬ ^{а*}, Сергей Алексеевич ЛАПСАРЬ ^б

^а кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий и защиты информации, Ростовский государственный экономический университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация
lapsar1958@mail.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

^б консультант Фонда перспективных исследований, Москва, Российская Федерация
greyser1982@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 04.10.2018
Получена в доработанном виде 26.10.2018
Одобрена 23.11.2018
Доступна онлайн 16.01.2019

УДК 004.056.5:659.
441(045)
JEL: C18, C44, D81

Ключевые слова:

высокотехнологичная продукция, объект замещения, критически важная информация, конкурентоспособность

Аннотация

Тема. В связи с усилением конкуренции на рынке высокотехнологичной продукции, активизацией ведения промышленной разведки, применением некоторыми государствами ограничений и санкций в отношении российских компаний все большую актуальность приобретает проблема повышения конкурентоспособности.

Цели. Попытка создания метода повышения конкурентоспособности разрабатываемой высокотехнологичной продукции на базе защиты критически важной для разработчика информации путем дезинформации конкурентов.

Методология. В работе использованы методы системного анализа, предложен метод повышения конкурентоспособности разрабатываемой высокотехнологичной продукции, синтезированный с использованием математического аппарата теории вероятностей и математической статистики.

Результаты. Разработан оригинальный метод повышения конкурентоспособности инновационных разработок на базе защиты критически важной информации. В рамках разработанного метода проанализированы возможные способы защиты информации в условиях ведения промышленной разведки, применения санкций и нерыночных методов конкурентного противостояния. Описан объект замещения разрабатываемой продукции для последующей дезинформации конкурентов, проведена оценка его эффективности и возможного ущерба от действий конкурентов, предложен алгоритм назначения числовых значений количественных характеристик объекта замещения.

Выводы. Разработанный метод дополняет известные подходы к обеспечению безопасности критически важной для разработчика информации путем дезинформации конкурентов. Он базируется на известном математическом аппарате, его использование может повысить эффективность долгосрочных капиталовложений в разработку высокотехнологичной инновационной продукции. Метод достаточно просто реализуется на практике с привлечением квалифицированных экспертов и при возможности формирования экспертных групп, его использование должно осуществляться в комплексе с другими методами защиты информации.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

Для цитирования: Лапсарь А.П., Лапсарь С.А. Метод повышения конкурентоспособности высокотехнологичной продукции на базе защиты критически важной информации // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. – 2019. – Т. 15, № 1. – С. 168 – 182.
<https://doi.org/10.24891/ni.15.1.168>

Введение

Современное состояние мировой экономики характеризуется возрастанием доли сложной высокотехнологичной продукции в структуре спроса и потребления на корпоративном и государственном уровнях. Очевидно, создание и производство такой продукции предполагает привлечение существенных долгосрочных финансовых, материальных, людских и иных видов ресурсов¹. Окупаемость вложений в новую продукцию обеспечивается только в случае успешной ее реализации на внутреннем и мировом рынках. Обязательным условием окупаемости и получения прибыли является получение конкурентных преимуществ по сравнению с уже имеющейся на рынке или разрабатываемой конкурентами продукцией за счет улучшенных потребительских свойств новой продукции и опережающих темпов вывода ее на рынок².

Наличие на мировом рынке нескольких организаций и интегрированных структур, занимающихся продвижением аналогичной продукции, создает конкуренцию и стимулирует развитие науки, техники и технологий. Однако условия, в которых функционируют многие российские организации после введения односторонних санкций и ограничений, весьма далеки от нормальной здоровой конкуренции. Наряду с санкциями, принятыми по политическим мотивам, некоторые государства используют сложившуюся ситуацию для решения экономических проблем в пользу национальных производителей. Таким образом, на рынке высокотехнологичной инновационной продукции складывается типичная конфликтная ситуация, связанная с противодействием отечественным производителям в разработке и продвижении на рынок своей продукции со стороны конкурирующих

структур³. Поскольку меры противодействия требуют определенных усилий, времени, экономических затрат, интенсивность противодействия пропорциональна потенциальной опасности для конкурентов разрабатываемой продукции. Оценить степень опасности возможно только на основе получения информации о качестве и свойствах разрабатываемой продукции, добытой любыми доступными способами. Таким образом, информация о планируемом качестве разрабатываемой наукоемкой инновационной продукции, ее свойствах, использованных научных достижениях, сроках выхода на рынок и так далее является чрезвычайно важной для разработчика и требует защиты от возможных конкурентов.

Повсеместное распространение информационных технологий, активное развитие методов промышленного шпионажа, игнорирование морально-этических ограничений в ходе конкурентного противостояния, общие тенденции развития науки и техники практически исключают возможность сокрытия направленности исследований и факта разработки новой продукции [1]. Невозможность непосредственного воздействия на конкурентов в целях принудить их отказаться от противодействия вынуждает разработчика применять пассивные методы защиты своих интересов. Поскольку интенсивность противодействия со стороны конкурентов зависит от наличия у них информации о проводимых разработках, в качестве меры противодействия можно выбрать защиту собственной критически важной информации. К критически важной информации, подлежащей защите от конкурентов, относятся планируемые свойства и характеристики разрабатываемой инновационной продукции, полученные результаты, сроки окончания разработок и начало производства продукции, используемые научные

¹ Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Стратегический менеджмент в инновационных организациях: учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 396 с.; Баринов В.А., Харченко В.Л. Стратегический менеджмент: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2009. 238 с.

² Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент: учеб. пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. 267 с.

³ Судоплатов А.П., Лекарев С.В. Безопасность предпринимательской деятельности: практич. пособие. М.: Олма-Пресс, 2001. 384 с.; Минаев Г.А. Безопасность организации: учебник. М.: Логос, 2008. 368 с.

достижения и технические разработки, другие важные для разработчика сведения [2, 3].

В настоящее время наиболее известными методами защиты информации являются ее сокрытие и дезинформация конкурентов, которые дополняют друг друга и в чистом виде встречаются крайне редко. Способы сокрытия хорошо известны, проработаны достаточно полно и описаны во многих источниках [3, 4]. В то же время применение дезинформации, хотя и считается весьма перспективным, описывается общими понятиями, методики ее использования отсутствуют. Кроме того, совершенно не исследованы вопросы влияния полученной конкурентами информации на их возможные действия.

Ранее нами был предложен общий подход к синтезу ложных виртуальных объектов, характеристики которых могут быть доведены до конкурентов в целях их дезинформации и защиты собственной критически важной информации [5]. Однако предложенный метод требует развития в направлении определения подходов к выбору значений количественных характеристик ложного виртуального объекта. Доводимые до конкурентов сведения о характеристиках ложного объекта должны обладать достаточной достоверностью в глазах конкурентов, обеспечивать достижение основной цели (снижение уровня противодействия со стороны конкурентов до допустимого), быть технически реализуемыми. Доведенные до конкурентов сведения о ложном объекте должны убедить их в низкой конкурентоспособности разрабатываемой продукции и отсутствии необходимости расходовать свои ресурсы на реализацию мер противодействия.

При синтезе метода повышения конкурентоспособности разрабатываемой высокотехнологичной продукции нужно учесть, что при доведении до конкурентов заниженных технических и эксплуатационных характеристик разрабатываемой продукции снижается противодействие с их стороны, но в то же время информация о низком качестве

разрабатываемой продукции приводит к потере определенного сегмента рынка сбыта, если у потребителей имеется альтернатива приобретения аналогичной продукции [2, 5].

Целью настоящей работы является разработка метода повышения конкурентоспособности разрабатываемой высокотехнологичной инновационной продукции на базе защиты критически важной для разработчика информации путем дезинформации конкурентов.

Постановка задачи и возможные способы ее решения

Допустим, некоторая организация (будем называть ее организацией-разработчиком) осуществляет разработку и подготовку производства высокотехнологичной инновационной продукции с улучшенными свойствами и высокими качественными показателями, которая в некоторый момент времени T планируется к выходу на внутренний и мировые рынки. На рынке имеются аналоги разрабатываемой продукции, показатели качества и характеристики которых известны. Для исследовательских, опытно-конструкторских работ и подготовки производства организация-разработчик привлекала существенные инвестиции с длительным сроком окупаемости. Окупаемость инвестиций и получение прибыли планируется после успешной реализации разрабатываемой продукции на рынке. Для успешного продвижения продукции на рынке планируется обеспечить ее высокое качество $Q^N(T) > Q^A(T)$, где $Q^N(T)$ – качество разрабатываемой продукции в момент ее появления на рынках, $Q^A(T)$ – качество имеющегося аналога на тот же момент времени. Выполнение приведенного условия обеспечивается тем, что разрабатываемая продукция обладает улучшенным набором характеристик, которые определяют ее качество $Z^N(H) > Z^A(H)$, $H(t) = \{h_i(t)\}$, $i = \overline{1, N}$, $h_i^N(t) \geq h_i^A(t)$, где $h_i^A(t)$ – отдельная характеристика, а $Z^A(H)$ – набор характеристик аналога, то есть отдельная

характеристика разрабатываемой продукции может совпадать с характеристикой аналога, но вся совокупность характеристик превосходит аналог, что обеспечивает конкурентные преимущества новой высокотехнологичной продукции [5].

Для того чтобы минимизировать потери от возможных мер противодействия, требуется создать условия, при которых конкуренты посчитают их применение нецелесообразным. Это может быть обеспечено в том случае, если конкуренты сочтут разрабатываемую продукцию недостаточно качественной, то есть не способной нанести заметный вред своей аналогичной продукции. Убедить конкурентов в нецелесообразности применения мер противодействия можно путем защиты критически важной информации, в первую очередь о реальных характеристиках и качестве разрабатываемой инновационной продукции. Это достигается путем доведения до конкурентов заниженных характеристик объекта замещения разрабатываемой продукции (ОЗРП) разрабатываемой продукции, синтез которого направлен на дезинформацию конкурентов и сокрытие характеристик реально разрабатываемой продукции⁴:

$$Q^N(T, H, L) > Q^K(T, H, L), \quad (1)$$

где $Q^K(T, H, L)$ – качество создаваемой конкурентами аналогичной продукции;

$L(H^L)$ – набор характеристик ОЗРП;

$H^L(t) = \{h_i^L(t)\}$, $i = \overline{1, N}$, $h_i^L(t)$ – отдельная характеристика ОЗРП. Обязательным условием выполнения неравенства (1) является:

$$Q^N(T, H, L) > Q^K(T, H, L) > Q^L(T, H, L) > Q^A(T, H, L),$$

где $Q^L(T, H, L)$ – качество ОЗРП. Выполнение условия $Q^L(T, H, L) > Q^A(T, H, L)$ необходимо для обеспечения достоверности набора

характеристик ОЗРП и обеспечивается соотношением $Z^L(H) > Z^A(H)$.

В случае, если у организации-разработчика отсутствует информация о свойствах и качестве продукции конкурентов, условие, обеспечивающее снижение интенсивности противодействия со стороны конкурентов, выглядит аналогично:

$$Q^N(T, H, L) > Q^L(T, H, L) > Q^A(T, H, L). \quad (2)$$

Таким образом, задача защиты критически важной информации сводится к синтезу набора характеристик ОЗРП $Z^L(H)$, получение информации о котором конкурентами позволит минимизировать возможный ущерб от реализации ими мер противодействия. Возможный ущерб $U\{\Delta Q(Z)\}$ напрямую связан со снижением качества разрабатываемой продукции относительно продукции конкурентов от реализации ими мер противодействия. Здесь $\Delta Q(Z) = Q(Z)|_{W=0} - Q(Z)|_{W=W_j}$ – снижение качества от противодействия конкурентов, где W_j – вариант мер противодействия. Так как интенсивность противодействия зависит от полученной конкурентами информации $I[Z(H)]$ о наборе характеристик разрабатываемой продукции, справедливо соотношение $\Delta Q(Z) = F\{I[Z(H)]\}$.

Поскольку организация-разработчик осуществляет защиту критически важной информации путем доведения до конкурентов характеристик ОЗРП, требуется определить набор таких характеристик ОЗРП, который обеспечил бы минимизацию ущерба от действий конкурентов при условии обеспечения заданного уровня достоверности:

$$I^K[Z(H_{t=0})] \rightarrow I^K[Z(H_t)] = I^K[Z(L)] \pm \Delta I^K[Z(L)],$$

где $\Delta I^K[Z(L)]$ – погрешность доведения нужной информации до конкурентов. То есть требуется определить оптимальный перечень характеристик ОЗРП, и каждой выбранной характеристике назначить численное значение $Z^K(H) \rightarrow Z^K(H) = L(H) \pm \Delta L(H)$, которое

⁴ Кузнецов И.Н. Информация: сбор, защита, анализ: учебник. М.: Яуза, 2001. 105 с.

обеспечит решение задачи защиты критической информации и минимизацию ущерба от действий конкурентов, где $\Delta L(H)$ – приемлемая для конкурентов погрешность оценки значений характеристик ОЗРП. Количественные характеристики ОЗРП должны обеспечить выполнение обязательного условия (2). Кроме того, для исключения потери рынков, значения характеристик ОЗРП должны быть привлекательными для потенциальных покупателей.

Определение оптимального перечня характеристик ОЗРП и назначение им численных значений проводится поэтапно в следующей последовательности:

- 1) анализ возможных методов защиты критической информации в условиях ведения конкурентами промышленной разведки;
- 2) синтез ОЗРП;
- 3) оценка эффективности принятого конкурентами ОЗРП и возможного ущерба от действий конкурентов;
- 4) выбор оптимального варианта ОЗРП;
- 5) синтез математического аппарата назначения числовых значений количественных характеристик ОЗРП;
- 6) иллюстрация полученных результатов примером.

Методы защиты критической информации в условиях ведения конкурентами промышленной разведки

Безопасность информации достигается выполнением трех взаимосвязанных условий⁵: обеспечением ее целостности, конфиденциальности и доступности. Очевидно, что первые два условия находятся в противоречии с третьим: проводимые мероприятия по обеспечению целостности и, особенно, конфиденциальности, снижают удобство использования защищаемой

информации. Именно поэтому из трех названных составляющих следует выбрать наиболее существенную для достижения поставленной цели – снижение ущерба от действий конкурентов при разработке новой высокотехнологичной продукции. В такой постановке на первое место выходит необходимость обеспечения конфиденциальности критически важной информации⁶.

Обеспечение конфиденциальности достигается выполнением комплекса мероприятий, направленных на защиту от промышленной разведки информации о реальном состоянии разработки продукции, достигнутых результатах, планируемых свойствах и характеристиках продукции и так далее. Защита обеспечивается методами сокрытия критически важной для организации-разработчика информации от конкурентов, введением конкурентов в заблуждение, а также их сочетанием. Метод сокрытия достаточно хорошо изучен и широко применяется на практике, однако он требует серьезных усилий на реализацию и однозначно не гарантирует положительного результата. Метод введения конкурентов в заблуждение (дезинформация) достаточно прост в реализации, но методология его применения недостаточно проработана. Наилучший результат может быть получен при сочетании названных методов [2]. Критически важной для разработчика информацией в такой постановке будет информация о качестве инновационной продукции, которое определяется набором ее характеристик и конкретными количественными значениями каждой характеристики. Защита критической информации от конкурентов заключается в синтезе ОЗРП, получение информации о свойствах и характеристиках которого убедит конкурентов в нецелесообразности применения мер противодействия по отношению к организации-разработчику.

⁵ Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ.

⁶ Кузнецов И.Н. Информация: сбор, защита, анализ: учебник. М.: Яуза, 2001. 105 с.; Баяндин Н.И. Технологии безопасности бизнеса: введение в конкурентную разведку: учебно-практич. пособие. М.: Юристъ, 2002. 320 с.

Как отмечалось ранее, при доведении до конкурентов характеристик ОЗРП разработчик добивается выполнения условия

$$Q^N(L, H, T) > Q^L(L, H, T) > Q^L(L, H, t_0),$$

где t_0 – время начала реализации мероприятий по дезинформации конкурентов. Решение задачи выбора необходимых характеристик и назначения их количественных значений, то есть синтез ОЗРП, предполагает проведение предварительной оценки его качества; оценку реакции конкурентов на информацию о нем и возможного ущерба от действий конкурентов; выбор оптимального варианта объекта. А результатом ее решения является оптимальный набор характеристик ОЗРП и их количественных значений.

Синтез объекта замещения разрабатываемой продукции

Основные подходы к формированию набора характеристик, определяющих качество разрабатываемой продукции, рассматривались нами ранее в работе [5]. Очевидно, что для решения поставленных задач по назначению численных значений количественных характеристик ОЗРП требуется вначале сформировать несколько возможных непротиворечивых вариантов набора характеристик, выбрать из них наиболее приемлемый, а затем присвоить каждой характеристике конкретное численное значение.

Формирование и селекция различных вариантов ОЗРП осуществляется путем дискретизации числовых значений всех технических характеристик в области их существования, определяемой соотношением $Z^K(H) > Z^L(H) > Z^A(H)$, а при отсутствии информации о достигнутых конкурентами результатах – $Z^N(H) > Z^L(H) > Z^A(H)$. Из полученного конечного числа значений характеристик путем комбинирования формируется множество возможных вариантов, которые затем проверяются на непротиворечивость. Интервалы дискретизации

для каждой характеристики задаются исходя из оценки степени ее влияния на возможную реакцию конкурентов [5]. Каждый сформированный вариант набора характеристик ОЗРП проверяется на выполнение ограничений по достоверности и реализуемости. В результате выполнения названных процедур формируется множество $Y_1, Y_2, \dots, Y_r, \dots, Y_R$ возможных вариантов наборов характеристик ОЗРП.

Следующим этапом реализации алгоритма формирования набора характеристик ОЗРП является выбор рациональных вариантов [6, 7].

А. Осуществляется разделение допустимого интервала каждой характеристики на дискретные значения в соответствии с шагом дискретизации и с учетом ограничений по достоверности, то есть дискретизация значений непрерывных и дискретно-непрерывных характеристик ОЗРП [6, 7].

Б. Формируются комбинации значений характеристик из допустимых наборов для ОЗРП по следующему закону:

$$Y_1: Z^{Y1} = \{z_{10}, z_{20}, \dots, z_{N0}\},$$

$$Y_2: Z^{Y2} = \{z_{11}, z_{21}, \dots, z_{N1}\},$$

...

$$Y_R: Z^{YR} = \{z_{1M}, z_{2M}, \dots, z_{NM}\}, \quad (3)$$

где R – количество допустимых вариантов набора характеристик ОЗРП; M – количество всех возможных вариантов комбинаций значений характеристик объекта.

В. Осуществляется проверка полученных комбинаций на предмет выполнения ограничений на значения характеристик ОЗРП и их непротиворечивости. Полученные комбинации значений характеристик, удовлетворяющие всем требованиям и ограничениям, составляют множество допустимых вариантов набора характеристик объекта:

$$\begin{aligned}
 Y_1: Z^{Y1} &= \{z_1^{Y1}, z_2^{Y1}, \dots, z_N^{Y1}\}, \\
 Y_2: Z^{Y2} &= \{z_1^{Y2}, z_2^{Y2}, \dots, z_N^{Y2}\}, \\
 &\dots, \\
 Y_R: Z^{YR} &= \{z_1^{YR}, z_2^{YR}, \dots, z_N^{YR}\}. \quad (4)
 \end{aligned}$$

При реализации данного алгоритма возможно совместное решение (3) и (4), что снижает трудоемкость и уменьшает время расчетов. Это позволяет формировать наборы характеристик и проверку их реализуемости проводить циклически при добавлении к набору по одной характеристике на каждом цикле, то есть проводить неполный перебор характеристик ОЗРП [6, 7].

Оценка эффективности синтезированного объекта замещения разрабатываемой продукции и возможного ущерба от действий конкурентов

Эффективность ОЗРП будем оценивать с точки зрения интенсивности мер противодействия со стороны конкурентов организации-разработчику. Выбор мер противодействия конкуренты осуществляют на основе имеющейся у них информации о проводимых разработках и достигнутых при этом, а также планируемых результатах. В этих условиях идеальным результатом реализации мероприятий по формированию набора характеристик ОЗРП является быстрое обеспечение максимально высокого качества разрабатываемой продукции на начало ее реализации на мировых рынках. Кроме того, в целях повышения необходимо минимизировать затраты на доведение синтезированного ОЗРП до конкурентов⁷ [8].

Возможный ущерб, который может быть нанесен организации-разработчику, определяется интенсивностью противодействия со стороны конкурентов, которая зависит от имеющейся у них информации о потенциальных свойствах и характеристиках разрабатываемой

продукции. Ущерб в результате действий конкурентов при имеющейся у них критически важной информации о разрабатываемой продукции $I\{Z(H)\}$ подразделяется на прямой, связанный со снижением объема реализации продукции, и косвенный, обусловленный необходимостью дополнительных затрат на проведение исследований, проектирование, защиту своих интересов и т.д. Таким образом, возникает классическая конфликтная ситуация, которая моделируется с применением теории игр⁸.

Конкуренты в каждый момент времени имеют некоторое представление $I^K\{Z(H, t)\}$ о разрабатываемой продукции и осуществляют меры противодействия в отношении организации-разработчика. Ущерб от реализации мер противодействия организации-разработчику может составить $U_K\{I[Z^K(H, t)]\}$. Получение конкурентами дополнительной информации о свойствах и характеристиках разрабатываемой продукции приводит к изменению имеющегося у них представления о разрабатываемой продукции $U_K\{I[Z^K(H, t + \tau)]\}$, где τ – время, в течение которого была получена дополнительная информация. При этом конкуренты могут корректировать собственные разработки или усиливать санкционное воздействие на организацию – разработчика продукции. Ущерб, который может быть нанесен организации-разработчику, в этом случае увеличится на некоторую величину

$$\begin{aligned}
 \Delta U\{I[Z^K(H)]\} &= U_K\{I[Z^K(H, t + \tau)]\} - \\
 &- U_K\{I[Z^K(H, t)]\}.
 \end{aligned}$$

Таким образом, оценка возможного ущерба при доведении до конкурентов характеристик некоторого ОЗРП проводится на основе прогнозируемых возможных мер противодействия со стороны конкурентов и последствий их реализации. Наиболее распространенными методами решения подобных задач являются методы экспертных

⁷ Минько Э.В., Минько А.Э., Смирнов В.П. Качество и конкурентоспособность продукции и процессов: учеб. пособие. СПб: ГУАП, 2005. 240 с.

⁸ Загоруйко Е.А. Исследование операций: учеб. пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 280 с.

оценок, основные недостатки которых связаны с квалификацией привлекаемых экспертов. В рассматриваемой ситуации дополнительным фактором, искажающим результат оценки, является точность прогноза возможных мер противодействия, который, в свою очередь, зависит от правильности оценки объема и качества информации, имеющейся у конкурентов.

Для оценки реакции конкурентов на информацию об эффективности ОЗРП предлагается следующий подход. Считаем, что решение о применении в отношении организации-разработчика мер противодействия принимается конкурентами в случае потенциальной угрозы их интересам от появления на рынке высокотехнологичной инновационной продукции. Новая продукция представляет угрозу для конкурентов в том случае, если ее качество, определяемое совокупностью характеристик, выше качества аналогичной имеющейся или разрабатываемой продукции конкурентов на некоторую пороговую величину

$$\Delta Q_{\min} = Q^N(T, H, L) - Q^K(T, H).$$

Таким образом, задача оценки эффективности синтезируемого ОЗРП сводится к получению такого набора характеристик, который бы обеспечил выполнение условия

$$Q^N(T, H, L) - Q^L(T, H, L) \leq \Delta Q_{\min},$$

где $Q^L(T, H, L)$ – оценка качества разрабатываемой продукции, сложившаяся у конкурентов в результате получения характеристик ОЗРП.

Оценка эффективности синтезированного ОЗРП базируется на оценке возможности применения конкурентами различных мер противодействия. Набор возможных мер противодействия со стороны конкурентов $W(t) = \{W_i(t)\}$, $i = \overline{1, S}$ и потенциальная опасность каждой из них $Q(Z, W_i)$ применительно к защищаемой продукции, имеющей набор характеристик $Z(H)$,

формируются с использованием экспертных методов. Также экспертными методами оценивается объем критической информации, получение которой послужит «спусковым механизмом» для реализации мер противодействия. Анализ набора возможных мер противодействия со стороны конкурентов $W(t) = \{W_i(t)\}$ позволяет получить оценочные значения затрат на реализацию каждой меры противодействия $C^K(W_i)$, а также время на ее реализацию $T^K(W_i)$. Очевидно, что формирование набора мер противодействия со стороны конкурентов будет проводиться с учетом следующего ограничения:

$$C^K(W_i) < C_{\text{доп}}^K(W_i).$$

Далее для каждого набора возможных мер противодействия проводится анализ минимально необходимой информации $I\{Z^{МП}(W_i)\}$ о номенклатуре и значениях характеристик объекта, где $Z^{МП}(W_i)$ – набор характеристик, необходимый конкурентам для принятия решения о применении i -й меры противодействия. Множество $Z^{МП}(W_i)$ сравнивается с множеством характеристик ОЗРП $Z^L(H, t)$. Из возможных мер противодействия выбираются те, для которых выполняется условие $Z^{МП}(W_i) \in Z^L(H, t)$, $i = \overline{1, S_1}$. Затем проводится оценка времени реализации выбранных мер противодействия при ограничениях $T^{МП}(W_i) \leq T_R$, где T_R – предполагаемое время разработки инновационной продукции и $T^{ТМП}(W_i) \leq T_{\text{эфф}}$, где $T^{ТМП}(W_i)$ – время начала реализации мер противодействия, $T_{\text{эфф}}$ – минимально допустимое время до начала реализации мер противодействия, позволяющее обеспечить требуемую их эффективность.

С учетом принятых ограничений по стоимости и времени реализации проводится формирование вариантов выбранных мер $V_K = \{V_k\} \in V_S \in V$, $k = \overline{1, K}$, обеспечивающих

требуемое снижение качества разрабатываемой продукции с точки зрения конкурентов. $V_j = \{Q_{sj}\}$, $j = \overline{1, J}$, $s = \overline{1, S}$, где V_j – вариант некоторого набора мер противодействия, при реализации которых конкуренты обеспечивают снижение качества продукции $Z^N(H)$ ниже допустимого уровня. Таким образом, реакцией конкурентов на доведенный до них набор характеристик ОЗРП может быть реализация одного из вариантов возможных мер противодействия. Наиболее вероятным является вариант, обеспечивающий минимальные сроки реализации названных мер:

$$V(Z) = \min_j [\max_s T^{МП}(Z, W_{sj})].$$

Наряду с критериями стоимости и времени применения мер противодействия в каждой конкретной ситуации возможен учет и других, например, получение максимального результата от применения мер противодействия, обеспечение максимальной скрытности их применения, отсутствие нарушения договоров и общепринятых этических норм и так далее. Формирование возможных мер противодействия конкурентов завершается получением вариантов набора наиболее вероятных мер для каждого достоверного ОЗРП соответственно. Последствия реализации выбранных конкурентами мер противодействия выражаются в виде возможного ущерба организации-разработчику, оценка которого от действий конкурентов проводится на основе традиционных методов оценки эффективности⁹ [8].

Ущерб от реализации некоторого варианта $V_S(Z) = \{W_S\}$ мер противодействия, полученный из-за снижения качества и

эффективности защищаемой продукции будет равен:

$$Q_S\{V_S[Z(H)], [Z^L(H)]\} = Q^K(W_S) = F^U\{Q^K[Z^L(H), Q_S]\}, \quad s = \overline{1, S}, \quad (5)$$

где $F^U\{Q^K[Z^L(H), Q_S]\}$ – функционал, характеризующий величину ущерба организации-разработчику. Запишем выражение (5) в следующем виде:

$$Q_S\{V_S[Z(H)], [Z^L(H)]\} = F^U\{Q^K[I(Z), Q_S]\}, \quad s = \overline{1, S}. \quad (6)$$

Соотношение (6) характеризует возможность использования набора характеристик ОЗРП $Z^L(H)$ для защиты реальной инновационной продукции $Z^N(H)$ путем доведения до конкурентов информации о характеристиках ОЗРП. Критерием выбора оптимального варианта ОЗРП служит минимизация снижения качества реально разрабатываемой продукции при дезинформации конкурентов.

Оценив возможную реакцию конкурентов на полученную информацию об ОЗРП, можно перейти непосредственно к разработке его оптимального варианта. Оптимальный набор характеристик ОЗРП формируется как совокупность характеристик и их количественных значений. Для определения оптимального варианта ОЗРП необходимо из множества достоверных вариантов $Z^L_P(H)$ выбрать тот, который обеспечивает максимум эффективности дезинформации (минимальный ущерб организации-разработчику), то есть тот, для которого $\Delta Q^L|Z^L(H)| \rightarrow \min$.

Достоверность вариантов ОЗРП обеспечивается относительным соответствием доводимого до конкурентов набора характеристик ОЗРП имеющемуся у них представлению. Обязательными условиями обеспечения достоверности доводимых до конкурентов характеристик ОЗРП является их правдоподобие и техническая реализуемость. Правдоподобие, как степень соответствия имеющегося у конкурентов и доводимого до

⁹ Минько Э.В., Минько А.Э., Смирнов В.П. Качество и конкурентоспособность продукции и процессов: учеб. пособие. СПб: ГУАП, 2005. 240 с.; Загоруйко Е.А. Исследование операций: учеб. пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 280 с.; Костеров В.В. Надежность технических систем и управление риском: учеб. пособие. М.: МИФИ, 2008. 280 с.

них представлений об ОЗРП, должно превышать некоторый минимально допустимый уровень D_{\min} : $D|Z^L(H)| \geq D_{\min}$. Реализуемость обеспечивается выполнением ограничений, связанных с физическими принципами создания продукции рассматриваемого класса, тенденциями ее развития, традициями разработчиков и т.д. При оценке достоверности возможно использование известного математического аппарата, применяемого в теории распознавания образов¹⁰, а применительно к решаемой задаче – в работе [9]. После выбора оптимального варианта набора характеристик ОЗРП осуществляется его доведение до конкурентов через специально организованные каналы.

Алгоритм назначения числовых значений количественных характеристик объекта замещения разрабатываемой продукции

Как отмечалось ранее, достоверный оптимальный вариант набора характеристик ОЗРП должен обеспечить минимизацию снижения ее качества при доведении до конкурентов информации о характеристиках объекта. Для формирования различных вариантов численных значений характеристик введем некоторые очевидные условия. Будем считать, что для доведения до конкурентов информации о значениях числовых характеристик ОЗРП у организационно-разработчика имеется несколько независимых каналов. Количество каналов должно быть как можно большим и ограничиваться только техническими возможностями и стоимостью доведения информации. Передаваемая информация доводится до конкурентов за определенное время, связанное с прогнозируемым периодом, который необходим им на оценку обстановки и выработку решения по введению мер противодействия.

Для решения поставленной задачи можно использовать известные положения теории вероятностей и математической статистики [9]. Поскольку источники информации независимы, с учетом центральной предельной теоремы теории вероятностей¹¹, при назначении конкретных числовых значений характеристик ОЗРП будем использовать подход, аналогичный методам обработки многократных измерений при условии нормального (гауссовского) распределения.

Плотность распределения значения числовой характеристики определяется известным законом

$$p(H) = (\sqrt{2\pi}\sigma_{H_i})^{-1} \exp[-(H_i - \bar{H})^2 (2\sigma_{H_i}^2)^{-1}],$$

где \bar{H} – оптимальное значение характеристики ОЗРП разрабатываемой продукции, которое требуется довести до конкурентов в соответствии с замыслом защиты; H_i , $i = \overline{1, N}$ – конкретное значение характеристики ОЗРП, доводимое до конкурентов по i -му каналу.

Для придания большей достоверности предлагаемой конкурентам информации значения характеристик H_i не должны быть одинаковыми, а находиться в некотором интервале. Нижняя граница интервала определяется очевидным соотношением $H_i \geq H_A$, где H_A – известное значение характеристики имеющегося аналога. При этом весь набор характеристик ОЗРП должен обеспечить превышение его качества над аналогом, то есть равенство значений допускается только для некоторых характеристик. Верхняя граница интервала в принципе не ограничена, однако, для снижения уровня противодействия со стороны конкурентов желательное условие $H_i < H^N$, где H^N – значение характеристики разрабатываемого образца.

Назначение конкретного значения характеристики, которое в дальнейшем будет

¹⁰ Загоруйко Е.А. Исследование операций: учеб. пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 280 с.; Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие. М.: Академия, 2003. 272 с.

¹¹ Венцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие. М.: Академия, 2003. 272 с.

доведено до конкурентов по одному из каналов передачи информации, осуществляется путем подбора с использованием подходов, известных в комбинаторике¹². Для доведения до конкурентов подготовленной разработчиком информации могут использоваться различные источники: средства массовой информации, рекламные продукты организации-разработчика, сведения от официальных представителей конкурентов, специально организованные утечки информации и другие. Очевидно, что степень доверия к источникам разная, поэтому последовательность назначения конкретных значений характеристик ОЗРП для разных источников следующая. Вначале определяется количество независимых каналов доведения информации до конкурентов N . Далее экспертными либо другими приемлемыми методами оценивается степень доверия к каждому источнику со стороны конкурентов. Степень доверия характеризуется соответствующими коэффициентами α_i (коэффициентами доверия), которые нормируются и подчиняются следующему правилу $\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$. Затем методом подбора назначаются конкретные значения характеристик H_i , обеспечивающие

выполнение условия $\bar{H} = \sum_{i=1}^N \alpha_i H_i$.

Дополнительным, но не обязательным условием является следующее: значения характеристик, доводимые до конкурентов через источники с меньшим доверием, отличаются от оптимального значения характеристики ОЗРП на большую величину. Каждый канал доведения информации может включать несколько источников. В этом случае распределение конкретных значений среди источников одного канала осуществляется по тому же алгоритму с учетом того, что степень доверия к источникам внутри одного канала одинакова.

¹² Загоруйко Е.А. Исследование операций: учеб. пособие. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 280 с.; Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие. М.: Академия, 2003. 272 с.

Иллюстрационный пример

Проиллюстрируем сказанное на примере. Пусть в результате реализации метода синтеза ОЗРП получено оптимальное числовое значение какой-либо k -й характеристики – $H_k = 12$. Значение этой же характеристики в имеющемся аналоге – $H_{kA} = 10$, а в разрабатываемом образце – $H_k^N = 14,5$. Имеется десять независимых каналов доведения информации до конкурентов. По результатам экспертной оценки степень доверия конкурентов к источникам может составлять: для источников И1–И2 – 80%, для источников И3–И6 – 60% и для источников И7–И10 – 50%. Требуется назначить конкретное числовое значение характеристики H_k для размещения в каждом источнике информации и последующего доведения до конкурентов.

Из условия задачи следует, что нижняя граница числового значения совпадает со значением характеристики аналога $H_{kH} \geq 10$, а верхняя не должна превышать значения, полученного в разрабатываемой продукции $H_{kB} \geq 14,5$. Значения характеристики, доводимые по каналам И7–И10, располагаются дальше от оптимального значения характеристики ОЗРП, чем доводимые по каналам И3–И6, а те, в свою очередь – дальше, чем по каналам И1–И2. Для простоты и наглядности значения характеристики будем располагать симметрично относительно оптимального.

На начальном этапе решения поставленной задачи определим коэффициенты достоверности α_i^* . Для этого представим степени (уровни) доверия в виде безразмерной величины, а затем проведем их нормирование. Получим $\alpha_1^* = \alpha_2^* = 0,8$, $\alpha_3^* = \alpha_4^* = \alpha_5^* = \alpha_6^* = 0,6$, $\alpha_7^* = \alpha_8^* = \alpha_9^* = \alpha_{10}^* = 0,5$, а после нормирования:

$$\alpha_1^* = \alpha_2^* = 0,8/6, \alpha_3^* = \alpha_4^* = \alpha_5^* = \alpha_6^* = 0,6/6, \alpha_7^* = \alpha_8^* = \alpha_9^* = \alpha_{10}^* = 0,5/6.$$

Методом перебора обеспечим выполнение условия $\sum_{i=1}^{10} \alpha_i H_i = 12$. В результате получим требуемые значения i -й характеристики для передачи их по каналам доведения до конкурентов: $H_1 = 12$, $H_2 = 12$, $H_3 = 11,5$, $H_4 = 12,5$, $H_5 = 11$, $H_6 = 13$, $H_7 = 10,5$, $H_8 = 13,5$, $H_9 = 10$, $H_{10} = 14$.

Таким образом, в результате применения предлагаемого алгоритма получен один из возможных вариантов набора значений i -й характеристики, что подтверждает работоспособность предлагаемого метода. Следует отметить, что таких вариантов может быть множество, так как доводимые конкурентам значения характеристики ОЗРП находятся в пределах непрерывного интервала, а количество возможных каналов доведения ограничено, что позволяет получить множество наборов значений характеристик, удовлетворяющих условию

$$\bar{H} = \sum_{i=1}^N \alpha_i H_i.$$

Заключение

Разработка высокотехнологичной инновационной продукции требует существенных финансовых и материальных вложений в течение продолжительного времени. Появившиеся в последнее время в средствах массовой информации публикации говорят о создании некоторыми государствами глобальной системы негласного получения информации, не предназначенной для открытого доступа, в том числе попадающей в сферу действия интересов промышленной разведки. Добываемая таким образом информация может быть использована в интересах глобальных конкурентов на рынке высокотехнологичной продукции.

Организации-разработчики высокотехнологичной инновационной продукции вынуждены принимать меры по обеспечению безопасности критически важной для них информации. Разрабатываемые и

принимаемые меры по защите информации требуют дополнительных усилий и капитальных вложений, что ведет к росту непроизводительных затрат, снижению рентабельности и, как следствие, к снижению конкурентоспособности продукции.

В настоящее время основным методом обеспечения критической информации является ее скрывание от возможных конкурентов, что обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий. Предлагаемый метод защиты критически важной для разработчика информации путем дезинформации конкурентов дополняет известные методы и способы по ее сокрытию. Поскольку реализация разработанного метода не требует больших финансовых и материальных затрат, его использование может повысить эффективность долгосрочных капиталовложений в разработку высокотехнологичной инновационной продукции. Синтезированный в ходе исследования метод повышения конкурентоспособности разработки наукоемкой инновационной продукции базируется на известном аппарате математической статистики¹⁵ [9]. Предлагаемый метод может быть достаточно просто реализован на практике при условии наличия квалифицированных экспертов и возможности формирования экспертных групп, использование метода должно осуществляться в комплексе с другими. На практике предлагаемый метод может быть использован при защите информации в таких отраслях, как авиа- и ракетостроение, энергетика, оборонная продукция и т.д., предприятия которых осуществляют разработку и производство высокотехнологичной продукции.

Дальнейшее развитие предложенного в работе метода повышения конкурентоспособности разработки наукоемкой инновационной продукции может идти по пути создания типовых прикладных методик оценки возможного ущерба от действий конкурентов,

¹⁵ Светозаров В.В. Основы статистической обработки результатов измерений: учеб. пособие. М.: Изд. МИФИ, 2005. 40 с.

оценки уровня осведомленности конкурентов полученную информацию, а также выбора о текущем состоянии разработок, источников доведения требуемой информации прогнозирования реакции конкурентов на до конкурентов.

Список литературы

1. *Панарин И.Н.* Информационная война и власть. М.: Мир безопасности, 2001. 223 с.
2. *Доронин А.И.* Разведывательное и контрразведывательное обеспечение финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Тула: Гриф и Ко, 2000. 116 с.
3. *Шлыков В.В.* Комплексное обеспечение экономической безопасности предприятия. М.: Алетея, Санкт-Петербургский университет МВД России, Рязанский институт права и экономики МВД России, 1999. 144 с.
4. *Гришина Н.В.* Организация комплексной системы защиты информации. М.: Гелиос АРВ, 2007. 256 с.
5. *Лапсарь А.П., Лапсарь С.А.* Обеспечение безопасности инновационных разработок в условиях конкурентного противостояния // *Финансы и кредит*. 2017. Т. 23. Вып. 1. С. 49–62. URL: <https://doi.org/10.24891/fc.23.1.49>
6. *Рейльян Я.Р.* Аналитическая основа принятия управленческих решений. М.: Финансы и статистика, 1989. 208 с.
7. *Гермейер Ю.Б.* Введение в теорию исследований операций. М.: Наука, 1971. 384 с.
8. *Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П.* Экспертные методы в оценке качества товаров. М.: Экономика, 1974. 151 с.
9. *Рябушкин Т.В.* Статистические методы анализа экспертных оценок. М.: Наука, 2007. 384 с.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

A METHOD FOR ENHANCING THE COMPETITIVENESS OF HIGH-TECH PRODUCTS THROUGH CRITICAL DATA PROTECTION

Aleksei P. LAPSAR'^{a,*}, Sergei A. LAPSAR'^b

^a Rostov State University of Economics (RSUE), Rostov-on-Don, Russian Federation
lapsar1958@mail.ru
ORCID: not available

^b Russian Foundation for Advanced Research Projects, Moscow, Russian Federation
greyser1982@yandex.ru
ORCID: not available

* Corresponding author

Article history:

Received 4 October 2018
Received in revised form
26 October 2018
Accepted 23 November 2018
Available online
16 January 2019

JEL classification: C18, C44,
D81

Keywords: high-tech product,
substitution item, critical data,
competitiveness

Abstract

Subject The competitiveness growth becomes a very vital issue as the competition in the high-tech production market intensifies, industrial intelligence emerges and some States impose restrictions and sanctions against the Russian companies.

Objectives The research attempts to create the method for making high-tech products more competitive by protecting sensitive developer's information through deceptive and bogus data leakage to competitors.

Methods The research employs methods of systems analysis and proposes a method to improve the competitiveness of high-tech products in question. The method is synthesized through the mathematical apparatus of the probability theory and mathematical statistics.

Results We devised an original method for improving the competitiveness of innovation R&D through critical data protection. As part of the proposed method, we analyzed various data protection options in case of industrial intelligence, sanctions and non-market methods of competition. The article describes the substitute of products in question for subsequent misrepresentation to competitors and evaluates its efficacy and possible detriment from competitors' actions. We also propose an algorithm for assigning numerical values of quantitative characteristics of the substitute.

Conclusions and Relevance The proposed method supplements the existing critical data protection approaches through bogus data leakage. The method draws upon the known mathematical apparatus and can make long-term capital expenditures in high-tech product development more effective. The method is rather easy to practice if professional experts are involved and expert panels are formed. It should be used in combination with other data protection methods.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

Please cite this article as: Lapsar' A.P., Lapsar' S.A. A Method for Enhancing the Competitiveness of High-Tech Products Through Critical Data Protection. *National Interests: Priorities and Security*, 2019, vol. 15, iss. 1, pp. 168–182.
<https://doi.org/10.24891/ni.15.1.168>

References

1. Panarin I.N. *Informatsionnaya voyna i vlast'* [Information warfare and power]. Moscow, Mir bezopasnosti Publ., 2001, 223 p.
2. Doronin A.I. *Razvedyvatel'noe i kontrrazvedyvatel'noe obespechenie finansovo-khozyaistvennoi deyatel'nosti predpriyatiya* [Intelligence and counterintelligence in financial and business operations]. Tula, Grif i Ko Publ., 2000, 116 p.

3. Shlykov V.V. *Kompleksnoe obespechenie ekonomicheskoi bezopasnosti predpriyatiya* [Complex maintenance of corporate economic security]. Moscow, Aleteiya, Saint Petersburg University of Ministry of Interior of Russia, Ryazan Institute of Law and Economics of Russian Interior Ministry Publ., 1999, 144 p.
4. Grishina N.V. *Organizatsiya kompleksnoi sistemy zashchity informatsii* [The creation of a comprehensive data protection system]. Moscow, Gelios ARV Publ., 2007, 256 p.
5. Lapsar' A.P., Lapsar' S.A. [Safety of innovation under competitive struggle]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2017, vol. 23, iss. 1, pp. 49–62. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/fc.23.1.49>
6. Reil'yan Ya.R. *Analiticheskaya osnova prinyatiya upravlencheskikh reshenii* [The analytical framework for managerial decision-making]. Moscow, Finansy i Statistika Publ., 1989, 208 p.
7. Germeier Yu.B. *Vvedenie v teoriyu issledovaniy operatsii* [Introduction to the operation research theory]. Moscow, Nauka Publ., 1971, 384 p.
8. Azgal'dov G.G., Raikhman E.P. *Ekspertnye metody v otsenke kachestva tovarov* [Expert methods in product quality appraisal] Moscow, Ekonomika Publ., 1974, 151 p.
9. Ryabushkin T.V. *Statisticheskie metody analiza ekspertnykh otsenok* [Statistical methods for analysis of expert assessments]. Moscow, Nauka Publ., 2007, 384 p.

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.