

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО КАЧЕСТВА УСЛУГ ПРОВАЙДИНГА ВНЕШНЕГО ЗАЩИЩЕННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

© 2014 Тищенко Евгений Николаевич

доктор экономических наук, доцент

© 2014 Серпенинов Олег Витальевич

кандидат технических наук, доцент

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 69

E-mail: celt@inbox.ru, serpeninov53@mail.ru

Обосновано, что динамичное развитие информационных технологий привело к появлению на рынке провайдеров, оказывающих услуги по предоставлению функционала внешнего защищенного документооборота. Рассмотрены возможные подходы к оценке потребительского качества услуг провайдера систем внешнего электронного защищенного документооборота на основе вероятностных методов.

Ключевые слова: электронный документооборот, системы защиты, функциональная полнота, потребительское качество.

Одна из важных особенностей активного развития информационных технологий - появление технологии провайдера функций внешнего защищенного документооборота (ВЗД). Это электронный документооборот, сконфигурированный провайдером на собственной аппаратно-программной платформе, для предоставления в режиме удаленного доступа внешнему клиенту при гарантии защищенности процессов документооборота.

Российский рынок интернет-провайдера начал свое развитие в конце 1980-х гг. и в настоящее время оценивается в сотни миллионов долларов. Однако, несмотря на то, что внутри инфраструктуры конкретного предприятия сервис ВЗД приобретает все большую актуальность, провайдера ВЗД в Российской Федерации реализует небольшой круг организаций. Оценить имеющуюся технологию ВЗД, определить ее характеристики, выявить недостатки и достоинства при одновременном анализе альтернативных решений - важнейшая задача подразделения информационных технологий или руководителя предприятия. Недостаточная научная база, практическое отсутствие математических основ, эффективных методов оценки потребительского качества вычислительных систем организаций-провайдеров, реализующих услуги ВЗД, - все это приводит к выводу об актуальности исследуемого вопроса.

В качестве объекта исследования выступают организации и предприятия, деятельность ко-

торых заключается в предоставлении услуг провайдера ВЗД, а также организации, использующие функционал ВЗД. Процессы, протекающие в информационных системах, реализующих аппаратно-программную составляющую провайдера ВЗД, являются предметом исследования.

Следует отметить, что "доля сферы услуг в системе общественного производства является своего рода показателем уровня экономического развития страны"¹. Одной из важнейших характеристик информационного и программного обеспечения, предоставляемого в качестве услуги, служит потребительское качество этой услуги. Потребительское качество (потребительские свойства) товара - экономическая категория, оно представляет собой "свойство товара, проявляющееся при его использовании потребителем в процессе удовлетворения потребностей"².

На сегодня исключительно актуальна проблема анализа ресурсоемкости (включая трудоемкость и материалоемкость) процессов оказания информационных услуг на базе сети Интернет, совершенствования процессов функционирования информационных систем, обеспечивающих решение различных экономических задач (в статье рассматриваются экономические аспекты функционирования систем документооборота). Ведь эффективная экспансия информационных и телекоммуникационных технологий в новые экономические приложения требует объективной

сравнительной оценки вариантов их реализации (система документооборота и, первую очередь, защищенного документооборота является одной из важнейших составляющих программных приложений, решающих экономические задачи).

Несмотря на внимание, уделяемое проблемам изучения информационных систем, в том числе оценки потребительского качества программного обеспечения, исследований, анализирующих специфику функционирования технологии ВЗД, не было обнаружено. Вместе с тем недостаточное внимание уделено изучению особенностей информационной инфраструктуры электронного внешнего документооборота, с точки зрения ее владельца и на предмет материальных затрат на эксплуатацию основных элементов системы. Этими обстоятельствами определяется выбор темы рассматриваемой научной работы.

В процессе проведенных исследований был получен ряд результатов, отличающихся научной новизной, которая состоит в определении методики анализа потребительского качества информационной системы и ее адаптации к функциям услуг провайдера ВЗД:

1. Сформирован перечень пользовательских операций, выполняемых в среде ВЗД, отличающийся полнотой и универсальностью по отношению к конкретной реализации информационной системы и позволяющий на его базе рассчитывать трудозатраты выполнения последовательностей пользовательских задач.

Наличие подобного перечня пользовательских операций (табл. 1) позволяет оценивать трудоемкость реализации пользовательских задач при определении потребительского качества услуги, как одной из важнейших экономических характеристик информационной системы провайдера, предоставляющего необходимые функции пользовате-

лям ВЗД. В то же время такой перечень является частью формализованного представления информационной системы. В процессе его создания определяются ключевые услуги, предоставляемые провайдером ВЗД, формируются из них группы, ранжируются группы по степени важности, что позволяет оценивать информационные системы ВЗД по одному из основных и важнейших показателей потребительского качества информационных систем - критерию функциональной полноты.

При этом рассчитываются³:

Показатель полного поглощения системой ВЗД реализуемых функций:

$$H_{ik} = \frac{P_{ik}^{(11)}}{P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)}}$$

где $P_{ik}^{(11)}$ - число функций, выполняемых i -й и k -й системой ВЗД;

$P_{ik}^{(10)}$ - число функций, выполняемых i -й, но не выполняемых k -й системой ВЗД.

Мера подобия Жаккарда - оценивается функциональная взаимосвязь систем ВЗД:

$$G_{ik} = \frac{P_{ik}^{(11)}}{P_{ik}^{(00)}}, (0 \leq G_{ik} \leq 1),$$

где $P_{ik}^{(00)} = P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)} + P_{ik}^{(01)}$; $P_{ik}^{(01)}$ - число функций, выполняемых k -й, но не выполняемых i -й системой ВЗД.

Функциональный вес систем ВЗД - степень поглощения системой ВЗД реализуемых функций. Определяется как сумма по строкам матрицы $P_0 + P_0^2$, где P_0 - логическая матрица полного поглощения.

Таблица 1

Фрагмент перечня базовых операций с учетом временных затрат для их реализации при использовании информационной системы ВЗД на предприятии

№ п/п	Операция	Время, с		
		мин	вер.	макс.
1	Запуск клиента доступа	4	5	7
2	Получение разрешения для доступа	1	3	3
3	Создание информационного пакета	18	21	25
4	Закрытие клиента доступа	2	2	5
5	Запуск клиента конференций	5	5	7
6	Получение разрешения для доступа	2	3	5
7	Подключение к конференции	8	12	14
8	Завершение работы клиента конференций	2	4	4
...

2. Предложена методика расчета трудозатрат пользователя внешнего защищенного документооборота, отличающаяся тем, что учитываются временные характеристики выполнения операций пользователем, и позволяющая оценить вероятность реализации услуг провайдера за заданное время.

При использовании сформированного перечня пользовательских операций и собранные в процессе функционирования реальных программных систем статистические данные определяются для каждой такой операции a_i ($t = \overline{1, T}$, T - количество базовых операций) временные характеристики (см. табл. 1) и на этом основании предлагается оценивать вероятность реализации услуг провайдера за заданное время⁴. Такая методика позволяет сравнивать информационные системы провайдера, предоставляющего услуги ВЗД, делать обоснованный выбор на рынке программных средств и определять потребительское качество выбранной информационной системы по критерию затрат труда и времени на выполнение интересующего пользователя перечня операций.

Имитационное моделирование показало, что закон распределения полного времени выполнения пользовательской задачи является нормальным и в связи с этим корректно применение вероятностной функции Лапласа:

$$P_{t \leq T} = 0,5 + \Phi\left(\frac{T - M_t}{t}\right),$$

где t - время реализации операции;

T - заданное время полной реализации задачи пользователя;

M_t - математическое ожидание.

3. Предложен алгоритм выбора инфраструктуры средств защиты информации в среде системы, реализующей функции ВЗД, отличающийся тем, что осуществляется анализ распределенных механизмов защиты на базе вычисления вероятности реагирования на попытку деструктивного воздействия на внешний защищенный документооборот при динамически изменяющейся информационной системе, и позволяющий осуществлять выбор элементов системы защиты с учетом их стоимости.

Одним из определяющих показателей потребительского качества информационной системы документооборота выступает ее защищенность. Это в первую очередь связано с тем, что потребитель информационных услуг передает инфор-

мацию, которая является коммерческой или персональной тайной, провайдеру, как держателю программных средств, обеспечивающих документооборот. При этом потребитель зависит от защищенности информационной системы, так как в случае ее нарушения может понести значительные репутационные и финансовые потери. Поэтому предложенный алгоритм является во многом определяющим при проектировании информационной системы провайдера, предоставляющего услуги потребителю как субъекту экономической деятельности. Кроме того, построенный алгоритм позволяет на стадии проектирования системы документооборота осуществлять выбор элементов программных средств, обеспечивающих ее защищенность. При проведении исследования рассчитывается вероятность обнаружения попытки деструктивного воздействия на ВЗД при изменяющихся характеристиках информационной системы, определяется степень защищенности процесса документооборота, как характеристики потребительского качества системы.

Предположим, что экспериментальным или расчетным путем определяются вероятности корректного срабатывания P_{ij} алгоритма защиты a_i базовой операции при использовании различных типов b_{ij} аппаратно-программных средств защиты с учетом их стоимости c_j ($j = \overline{1, M}$, M - количество аппаратно-программных средств защиты) для нейтрализации угроз для каждой из операций a_i (табл. 2).

Общее количество возможных вариантов построения системы ВЗД, согласно табл. 2, определяется выражением $B = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_i \times \dots \cdot n_r$, где n_i - количество вариантов использования различных типов b_{ij} аппаратно-программных средств защиты a_i базовой операции.

При заданном ограничении на сумму C_o , выделяемую на построение и эксплуатацию системы ВЗД, определяются подходящие варианты из общего списка возможных вариантов исходя из

условия $C_b \leq C_o$, где $C_b = \sum_{i=1}^T C_{bi}$ - стоимость программно-аппаратных средств защиты при b -м варианте ($b = \overline{1, B}$). Общее количество вариантов, удовлетворяющих вышеуказанному условию, обозначим через S . Результат реализации любого s из S вариантов зависит от многих случайных факторов и поэтому является случайным. Факт

Таблица 2

Вероятность корректного срабатывания алгоритма защиты

Базовая операция	Стоимость программно-аппаратных средств защиты, руб.					
	c_1	c_2	...	c_j	...	c_m
	Вероятность корректного срабатывания алгоритма защиты					
a_1	P_{11}	P_{12}	...	P_{1j}	...	P_{1m}
a_2	P_{21}	P_{22}	...	P_{2j}	...	P_{2m}
...
a_i	P_{i1}	P_{i2}	...	P_{ij}	...	P_{im}
...
a_T	P_{T1}	P_{T2}	...	P_{Tj}	...	P_{Tm}

успешной реализации s -го варианта можно выра-

зить через сумму случайных событий $A_s = \sum_{i=1}^T A_{is}$,

где A_{is} - случайное событие, состоящее в реализации ВЗД для a_i -й базовой операции при s -м варианте.

Вероятность успешного ВЗД при s -м варианте определяется по формуле⁵

$$P(A_s) = \sum_{i=1}^T P(A_{is}) - \sum_{i < j} P(A_{is} \cap A_{js}) + \sum_{i < j < k} P(A_{is} \cap A_{js} \cap A_{ks}) + \dots + (-1)^{T-1} P(A_{1s} \cap A_{2s} \cap \dots \cap A_{Ts}).$$

Вероятность совместного наступления двух и более событий вычисляется как вероятность произведения независимых событий, если функционирование осуществляется по первой схеме. При функционировании по второй схеме эта вероятность вычисляется с учетом зависимости случайных событий A_{is}, A_{js} ($i \neq j$).

Вероятность $P(A_{is})$ вычисляется с учетом зависимости случайных событий A_{is}, A_{js} ($i \neq j$) как P_i^s - вероятность успешного срабатывания механизма защиты при s -м варианте ($s = \overline{1, S}$), $P(A_{is}) = P_i^s$.

Тогда решение задачи по выбору наилучшей стратегии формирования системы ВЗД будет состоять в выборе такого варианта $s \in S$, который обеспечивает максимальное значение вероятности P_s защищенности ВЗД при заданных ограничениях на C_o .

При оценке степени защищенности определенного набора K сегментов информационной системы, в среде которой реализуются функции ВЗД, вероятность успешной защиты информации в ВЗД определяется следующим образом:

$$P = \prod_{k=1}^K P_{ks}.$$

Необходимо отметить, что перечисленные положения являются основой для проектирования программного инструментария обеспечения анализа защищенности, как важнейшего показателя потребительского качества информационных систем ВЗД-провайдеров.

Практическая значимость данного исследования определяется тем, что главные положения, рекомендации, выводы, модели, алгоритмы и методы могут быть использованы в работе предприятий и организаций любой ведомственной принадлежности, структуры и формы собственности для оценки потребительского качества услуг провайдера ВЗД, в том числе организациями - провайдерами услуг ВЗД, для осуществления оценки адекватности применяемых решений и технологий.

Выводы и предложения. Анализ потребительского качества модели вычислительной инфраструктуры провайдера услуг ВЗД можно осуществлять на основе временных характеристик базовых операций, выполняемых внешними пользователями. Предложенная экономико-математическая модель описывает более 230 операций, с помощью комбинаций которых сформированы функциональные задачи. Этот список базовых операций дает возможность моделировать практически любую задачу пользователя в среде информационной инфраструктуры ВЗД-провайдера.

Разработанная методика позволяет оценить качество реализуемой модели конкретной информационной инфраструктуры провайдера ВЗД для внешних пользователей, выполнить сравнение возможных моделей по набору конкретных задач, или сценариям. При этом разработчик реальной информационной инфраструктуры имеет возможность

оценить общую ее эффективность на основе изменений показателей определенных временных характеристик, если внедряются различные программные или аппаратные компоненты.

Использование методики позволяет выявить те модели информационной инфраструктуры провайдера ВЗД, которые обладают лучшими показателями, в том числе качество обслуживания, а также предоставляет возможность выявить недостатки в моделях с недопустимо низкими показателями такого качества.

Следовательно, описанная методика является достаточно функциональным, удобным инструментом анализа реализации моделей информационной инфраструктуры организаций - провайдеров услуг ВЗД.

Собственник информационной инфраструктуры в процессе выбора конкретной модели, как правило, вынужден руководствоваться не только определенными потребительскими качествами сформированной системы, но также уровнем защищенности необходимой структуры ВЗД. При решении такой задачи может использоваться ал-

горитм конфигурирования схемы распределенной системы защиты, которая является частью информационной инфраструктуры провайдера ВЗД. Данный алгоритм может учитывать виды элементов защиты, их взаимосвязь между собой, а также позволяет рассчитать вероятность реализации несанкционированного доступа к системе ВЗД в процессе эксплуатации реальной модели информационной инфраструктуры.

¹ Большая экономическая энциклопедия. М., 2007. С. 698.

² Торговля. Термины и определения: ГОСТ Р 51303-2013.

³ Хубаев Г.Н. Экономика проектирования и применения банков данных: текст лекций. Ростов н/Д, 1989. С. 69.

⁴ Тищенко Е.Н. Инструментальные методы анализа защищенности распределенных экономических информационных систем: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.13. Ростов н/Д, 2003.

⁵ Серпенинов О.В., Тишина Ж.С. Методика выбора фандрайзинговой стратегии сбора средств в системе высшего профессионального образования // Terra Economicus. 2011. Т. 9, № 3. С. 151-154.

Поступила в редакцию 02.04.2014 г.