

УДК 004.056

О ПОДХОДАХ К СТРАТЕГИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Григорьев Я.Ю., Трещев И.А., Григорьева А.Л.

*ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: jan198282@mail.ru*

В работе рассмотрены вопросы модернизации IT-инфраструктуры предприятия на примере высшего учебного заведения. Приведены расчеты эффективности предложений по модернизации, расчет затрат на реализацию предлагаемых мероприятий. Представлен план мероприятий на ближайшие 4 года, расчет приведен в ценах 2014 г. Основной целью информатизации предприятия является улучшение качества и облегчение условий труда за счет повышения производительности посредством автоматизации работы сотрудников и клиентов с сопутствующим уменьшением материальных затрат. Для высшего учебного заведения важными являются также задачи обеспечения контроля процессов управления деятельностью ВУЗа, рост имиджевой составляющей университета и привлечение абитуриентов. Ключевыми задачами внедрения информационных технологий являются: 1. Обеспечение высокого уровня образовательной и научной деятельности Университета с использованием лучших отечественных и зарубежных достижений в области информационных и телекоммуникационных технологий. 2. Осуществление поддержки процесса административного управления Университетом, позволяющей гибко адаптироваться к постоянно изменяющимся внешним и внутренним условиям с целью повышения эффективности управления. 3. Обеспечение высокого уровня разработок и использования программного обеспечения в области учебной, научной, управленческой и прочих сфер деятельности, необходимых для полноценного функционирования Университета. 4. Способствование интеграции Университета в национальную и мировую систему образования.

Ключевые слова: информатизация, информационные технологии, расчет экономической эффективности

ABOUT APPROACHES TO STRATEGIC DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION ON THE EXAMPLE OF A HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

Grigoriev Y.Y., Treschov I.A., Grigoreva A.L.

Komsomolsk-on-Amur State Technical University, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: jan198282@mail.ru

The paper considers the issues of modernization of IT infrastructure of the enterprise by the example of higher education. The calculations of efficiency of modernization, the calculation of the cost of implementation of the proposed activities. Presents a plan of activities for the next 4 years, the calculation in prices 2014. The main purpose of Informatization of the enterprise is to improve the quality and facilitate working conditions by increasing productivity through automation of work of employees and customers, with a concomitant decrease in material costs. For higher education institutions are important as the task of ensuring control of the governance processes of the University, the growth of the image component of the University and attracting entrants. The key goals of introducing information technologies are: 1. To ensure a high level of educational and scientific activity of the University with the use of the best domestic and foreign achievements in the field of information and telecommunication technologies. 2. To support the process of administrative management of the University, allowing flexibility to adapt to constantly changing external and internal conditions with the purpose of increase of a management efficiency. 3. To ensure a high level of development and use of software in the field of educational, scientific, managerial and other fields of activity necessary for the proper functioning of the University. 4. To promote the integration of the University of national and world system of education.

Keywords: informatization, information technology, cost efficiency

В работе авторами рассматриваются стратегические вопросы модернизации IT-инфраструктуры предприятия с целью оптимизации затрат и повышения эффективности работы всего университета в целом.

Далее по тексту используются следующие сокращения: ФОТ – фонд оплаты труда; УИ – управление информатизации, подразделение, ответственное за информатизацию в университете; КИС – корпоративная информационная система; ПО – программное обеспечение; БД – база данных; ВЦ – вычислительный центр; ЕСН – единый социальный налог; НИОКР – научно-исследовательская или опытно-конструкторская

разработка; СМК – система менеджмента качества; УМКД – учебно-методический комплекс для дисциплины; ППС – профессорско-преподавательский состав; ИС – информационная система; АТС – автоматическая телефонная станция.

1. Внедрение технологий тонких клиентов

Внедрение в университете современных технологий облачных вычислений и тонких клиентов позволит централизовать управление IT-инфраструктурой, унифицировать используемое оборудование, снизить затраты на электроэнергию в среднем

на 300 000 кВт в год (пониженное потребление электроэнергии оконечными вычислительными узлами, см. расчеты ниже*), снизить затраты на управление и обслуживание парка вычислительной техники (нужно меньше администраторов, технических специалистов, см. расчет ниже**), повысить отказоустойчивость, управляемость, масштабируемость, снизить совокупную стоимость владения парком вычислительной техники, понизить затраты на программное обеспечение (в среднем на 30%). Основная идея заключается в установке на местах пользователей терминалов – высоко-

коэффициентных «тонких клиентов», а основных операционных систем на серверах в виде виртуальных машин, к которым клиенты получают доступ посредством локальной вычислительной сети [1, 2].

Затраты на 50 рабочих мест (расчет не включает стоимость блоков бесперебойного питания, стоек, создания серверных, оборудование резервного канала электропитания, охлаждения, системы автоматического пожаротушения) (табл. 1).

В табл. 2 представлен финансовый план поэтапного ввода технического парка в эксплуатацию.

Таблица 1

Расчет стоимости по затратам на оборудование рабочих мест

Наименование	Количество	Количество рабочих мест	Стоимость, тыс. руб.
Сервер	2	50	550
Специализированное программное обеспечение для серверов		50	100
Терминал (тонкий клиент) (вместе с ПО)	50	50	420
ИТОГО		50	1 070

Таблица 2

План поэтапного ввода в эксплуатацию технического парка

Год	Количество рабочих мест	Стоимость, тыс. руб.
2015 год	150	3 300
2016 год	150	3 300
2017 год	100	2 200
ИТОГО	500	8 800

Экономический эффект после данного мероприятия будет рассчитываться следующим образом.

$$\text{Экономия э/э за 1 сутки} = 81,25 - 16,5 = 64,75 \text{ кВт.}$$

$$\text{В год на 25 рабочих мест} = 64,75 \text{ кВт} \cdot 250 \text{ дней} = 16\,062 \text{ кВт} \\ (\text{примерно } 60 \text{ тыс. руб. в год}).$$

$$\text{В год на 500 рабочих мест} = 64,75 \text{ кВт} \cdot 250 \text{ дней} \cdot 20 = \mathbf{321\,240 \text{ кВт}} \\ (\text{примерно } \mathbf{1\,200 \text{ тыс. руб. в год}}).$$

**Снижение затрат на управление и обслуживание парка вычислительной техники.

$$\text{Экономия по зар. плате в месяц} = 125 \text{ т.р.} + \text{ЕСН (30,2\%)} = 162,75 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{В год} = 162,75 \cdot 12 = \mathbf{1953 \text{ тыс. руб.}}$$

Суммарная экономия в год составляет 3 153 тыс. руб. Срок полной окупаемости – 3 года.

*Затраты энергоресурсов 1 ПК – 250 Вт/ч, ср. время работы – 12 часов.

$$\text{Суточные затраты на 25 ЭВМ} = 81250 \text{ Вт} = 81,25 \text{ кВт.}$$

Затраты энергоресурсов 1 терминал («тонкий клиент») – 10–20 Вт/ч, ср. время работы – 12 часов,

1 сервер (на 25 терминалов) – 450 Вт/ч, время работы – 24 часа.

$$\text{Суточные затраты на 25 ТК} = 16500 \text{ Вт} = 16,5 \text{ кВт.}$$

Ниже приводятся сравнительные таблицы (табл. 3, 4) затрат на УИ до перехода на «облачные вычисления» и после.

Плюс к этому снижение затрат на покупку лицензионного программного обеспечения в среднем на 30%.

Таблица 3

Месячный фонд оплаты труда департамента информатизации до использования
«облачных вычислений»

	Количество	З.пл.	ФОТ
Начальник			
Отдел технического обеспечения			
Нач. отдела	1	35	35
Инженер	4	15	60
Сетевой администратор	1	45	45
	6	95	140
Отдел информационных ресурсов			
Администратор сайта (программист)	1	40	40
Оператор	1	20	20
Дизайнер	1	30	30
	1	90	90
Отдел управления корпоративной сетью			
Администратор КИС	1	20	20
Администратор	2	10	20
Программист	1	10	10
	4	40	50
Аналитический отдел (проектировщики КИС)			
Ведущий специалист по проектированию КИС	1	40	40
Специалист по проектированию КИС	1	15	15
	2	55	55
Отдел обслуживания программных средств			
Системный программист	1	30	30
Администратор	12	10	120
	13	40	150
Отдел развития корпоративной сети			
Ведущий программист	1	45	45
Программист	3	30	90
Программист 2 кат	6	10	60
Ведущий архитектор БД	1	40	40
Архитектор БД	1	10	10
	12	135	245
Отдел дополнительных образовательных услуг			
Ведущий специалист	1	30	30
Специалист	2	10	20
	3	40	50
Центр коллективного пользования			
Заведующий ЦКП	1	30	30
Специалист	2	15	30
	3	45	60
Итого, сотрудников	44	Итого	750

Таблица 4

Месячный ФОТ департамента информатизации
при использовании «облачных вычислений»

	Количество	Зар. пл.	ФОТ
1	2	3	4
Начальник			
Отдел технического обеспечения			
Нач. отдела	1	35	35

Окончание табл. 4

1	2	3	4
Инженер	1	15	15
Сетевой администратор	1	45	45
	3	95	95
Отдел информационных ресурсов			
Администратор сайта (программист)	1	40	40
Оператор	1	20	20
Дизайнер	1	30	30
	1	90	90
Отдел информационных ресурсов			
Администратор сайта (программист)	1	40	40
Оператор	1	20	20
Дизайнер	1	30	30
	1	90	90
Отдел управления корпоративной сетью			
Администратор КИС	1	20	20
Администратор	1	10	10
Программист	0	10	0
	2	40	30
Аналитический отдел (проектировщики КИС)			
Ведущий специалист по проектированию КИС	1	40	40
Специалист по проектированию КИС	1	15	15
	2	55	55
Отдел обслуживания программных средств			
Системный программист	1	30	30
Администратор	6	10	60
	7	40	90
Отдел развития корпоративной сети			
Ведущий программист	1	45	45
Программист	3	30	90
Программист 2 кат	6	10	60
Ведущий архитектор БД	1	40	40
Архитектор БД	1	10	10
	12	135	245
Отдел дополнительных обр. услуг и коммуникации			
Ведущий специалист	1	30	30
Специалист	2	10	20
	3	40	50
Центр коллективного пользования			
Заведующий ЦКП	1	30	30
Специалист	2	15	30
	3	45	60
Итого, сотрудников	30	Итого	715

2. Модернизация интернет подключений и расширение зоны доступа к сети Internet

2а. Увеличение пропускной способности интернет-канала университета

Интернет на сегодняшний день стал неотъемлемой частью жизни любого предприятия. Сдача отчетности через интер-

нет в налоговую инспекцию, пенсионный фонд, получение доступа к различным сервисам, сдача отчетности в министерство, электронный обмен сообщениями, проведение электронных платежей, участие в электронных торгах – это неполный перечень задач, при решении которых используется всемирная сеть [3, 4]. В случае отказа интернет-канала университет будет

испытывать, по меньшей мере, неудобства, возможно, понесет убытки. Для решения возможных проблем необходимо выполнить три мероприятия:

1. Увеличить пропускную способность гарантированного интернет-канала университета (для нужд критических сервисов университета, например бухгалтерии). Возможно, оставить существующий, но обязательно выполнить пункты 2 и 3.

Решение задачи обойдется ежемесячными затратами в 15 тыс. руб. в мес.

2. Подключить дополнительный негарантированный канал для нужд преподавателей, студентов.

Решение задачи обойдется ежемесячными затратами в 10 тыс. руб. в мес.

3. Подключить дополнительный канал как резервный, на случай отказа основного.

Решение задачи обойдется ежемесячными затратами в 10 тыс. руб. в мес.

Решение задачи 2 является основополагающим для решения многих других задач, например 2б, 4, 5, 9 и других. **Суммарные годовые затраты: 420 тыс. руб.**

2б. Организация на территории университета зон свободного доступа к интернету через WiFi

Современные беспроводные технологии позволяют получать доступ к ресурсам с мобильных устройств. Студенческое сообщество является одним из самых активных пользователей сети интернет. Установка дополнительных точек доступа к интернету посредством wi-fi позволит привлечь студентов к проведению большего количества свободного времени в университете, повысит имидж университета, его привлекательность в глазах студентов. **Стоимость одной точки доступа – 4 000 (предполагается 10 точек = 40 тыс. руб.).**

3. Реорганизация структуры УИ

3а. Централизация управления, контроля и конфигурации пользователей (централизация доменов факультетов и подразделений)

В едином информационном пространстве университета необходима централизованная служба управления пользователями локальной вычислительной сети, для этого необходимо централизовать все домены всех факультетов и служб. Работы могут быть выполнены силами системных интеграторов, находящихся в университете, с использованием имеющихся серверных мощностей. Реализация задачи займет 6 месяцев с общей стоимостью работ – **300 тыс. руб.**

3б. Реструктуризация УИ, объединение всех ВЦ вуза в одно подразделение

При реализации задачи 3а появляется необходимость реорганизации отделов

обеспечения и поддержки вычислительных центров и систем. Требуется создание единого обеспечения всех ВЦ вуза (факультетов, институтов, подразделений) УИ. Согласно требованиям на 1 администратора должно приходиться порядка 25 ЭВМ.

По расчету загрузки одного сотрудника обеспечения по факультетам: $225/20 = 11,05$.

Требуется оптимизация структуры единого ВЦ с рациональным использованием кадров и материального обеспечения. Предлагается сокращение всех ставок по факультетам и перевод сотрудников в штат УИ [5, 6, 7]. Согласно требованиям и возможности выполнения поставленных задач плана предлагается следующая структура УИ с оптимальным количеством сотрудников.

Новая структура предполагает постоянное участие в работе студентов, устройств на 0,5 ставки, с целью приобретения ими новых профессиональных компетенций и обновления кадров УИ высококвалифицированными специалистами. Участие студентов также позволит сократить ФОТ. Ряд поставленных задач могут выполнять студенты направлений «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии», «Прикладная информатика», «Прикладная математика и информатика» и др. (программирование, администрирование, проектирование, моделирование процессов и систем), а также специальности «Информационная безопасность автоматизированных систем» в рамках прохождения производственной и преддипломной практики (при выполнении задач, актуальных для УИ).

При условии выполнения задачи 1 возможно сокращение структуры с уменьшением ФОТ (см. П.1), уменьшение количества администраторов в 2–3 раза и инженеров до количества 1–2 человека.

Заключение

Предлагаемый авторами план представляет собой обобщенные предложения, рассчитанные на реализацию в течение минимум трех лет. Ряд задач должен реализовываться последовательно при предварительном решении связанных задач. Некоторые задачи могут быть вообще не реализованы в указанные сроки. Практически все предлагаемые нововведения или улучшения направлены как на рост имиджа университета и привлечение абитуриентов, так и на снижение затрат и автоматизацию работы ППС и сотрудников. Общие затраты на техническую базу и приобретение ПО составляют приблизительно **30 000 тыс. руб.** Некоторые мероприятия носят больше рекомендательный характер и могут быть

сокращены при отсутствии источников финансирования. Но при выполнении полного комплекса мероприятий университет будет иметь современную информационную структуру, позволяющую решать различные задачи: управление деятельностью, бюджетирование, научно-исследовательские работы и т.д.

Список литературы

1. Трещев И.А., Григорьев Я.Ю., Воробьев А.А. Система защиты конфиденциальной информации для высших учебных заведений «электронный университет» // Интернет-журнал Науковедение. – 2013. – № 1. – С. 44.
2. Сарилова О.А., Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. Факторная модель как метод оценки вклада нематериальных активов в стоимость организации // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2012. – Т. 2. – № 11. – С. 107–112.
3. Чудинов А.В., Трещёв И.А., Григорьева А.Л. О порядке, правилах и опыте составления технических задания для проведения аукционов в электронной форме на основе фз-94 // Современные наукоёмкие технологии. – 2013. – № 2. – С. 105–106.
4. Попов А.В., Григорьева А.Л., Лошманов А.Ю. Объектно-ориентированный анализ, проектирование и программирование информационной системы университета // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 605–605.
5. Попов А.В., Петрова А.Н., Григорьев Я.Ю., Григорьева А.Л., Лошманов А.Ю. Разработка программного обеспечения для проведения заочных олимпиад // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 5. – С. 171–172.
6. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Лошманов А.Ю. Процессный подход при проектировании информационной системы вуза // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 5. – С. 168–171.
7. Фирсов С.В., Петрова А.Н., Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Лошманов А.Ю. Внедрение информационного модуля для проведения on-line олимпиад // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 6. – С. 135–136.

References

1. Treshhev I.A., Grigor'ev Ja.Ju., Vorob'ev A.A. Sistema zashchity konfidencial'noj informacii dlja vysshih uchebnyh za-

vedenij «jelektronnyj universitet» Internet-zhurnal Naukovednie. 2013. no. 1. pp. 44.

2. Sarilova O.A., Grigor'eva A.L., Grigor'ev Ja.Ju. Faktornaja model' kak metod ocenki vklada nematerial'nyh aktivov v stoimost' organizacii Uchenye zapiski Komsomol'skogo-na-Amure gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2012. T. 2. no. 11. pp. 107–112.

3. Chudinov A.V., Treshhjev I.A., Grigor'eva A.L. o porjadke, pravilah i opyte sostavlenija tehničeskijh zadanija dlja provedenija aukcionov v jelektronnoj forme na osnove fz-94. Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2013. no. 2. pp. 105–106.

4. Popov A.V., Grigor'eva A., Loshmanov A. Obektno-orientirovannyj analiz, proektirovanie i programmirovanie informacionnoj sistemy universiteta. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 6. pp. 605–605.

5. Popov A.V., Petrova A.N., Grigor'ev Ja.Ju., Grigor'eva A.L., Loshmanov A.Ju. Razrabotka programmnogo obespechenija dlja provedenija zaochnyh olimpiad. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2013. no. 5. pp. 171–172.

6. Grigor'eva A.L., Grigor'ev Ja.Ju., Loshmanov A.Ju. Processnyj podhod pri proektirovanii informacionnoj sistemy vuza. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2013. no. 5. pp. 168–171.

7. Firsov S.V., Petrova A.N., Grigor'eva A.L., Grigor'ev Ja.Ju., Loshmanov A.Ju. Vnedrenie informacionnogo modulja dlja provedenija on-line olimpiad. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2013. no. 6. pp. 135–136.

Рецензенты:

Челухин В.А., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», г. Комсомольск-на-Амуре;

Бобков А.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Высшая математика», ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», г. Комсомольск-на-Амуре.

Работа поступила в редакцию 21.05.2014.