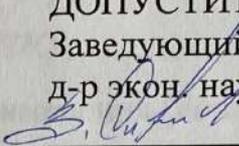


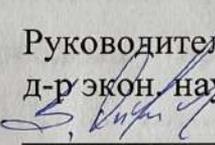
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет экономический  
Кафедра теоретической экономики

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
д-р экон. наук, проф.

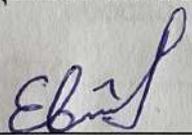
  
В.А. Сидоров  
(подпись)  
23 июля 2020 г.

Руководитель ООП  
д-р экон. наук, проф.

  
В.А. Сидоров  
(подпись)  
23 июля 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

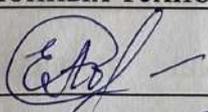
СТРАТЕГИИ И РИСКИ ПЕРЕХОДА  
НА СВОБОДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Работу выполнила  К.Т. Евтушенко  
(подпись)

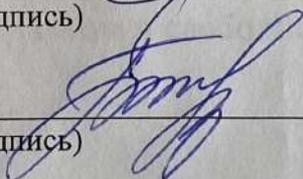
Направление подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) Инновации и бизнес в сфере  
информационных технологий

Научный руководитель

канд. экон. наук, доц.  Е.А. Авдеева  
(подпись)

Нормоконтролер

канд. экон. наук, доц.  Е.В. Бочкова  
(подпись)

Краснодар  
2020

# СПРАВКА

## о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

### Проверка выполнена в системе Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Евтушенко Кристина Тамазовна
Подразделение	Кубанский Государственный Университет
Тип работы	Магистерская диссертация
Название работы	Стратегии и риски перехода на свободное программное обеспечение
Название файла	Evtushenko_KT.docx
Процент заимствования	24.30 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	0.00 %
Процент оригинальности	75.70 %
Дата проверки	13:29:06 23 июня 2020г.
Модули поиска	Коллекция РГБ; Коллекция eLIBRARY.RU; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КубГУ"; Кольцо вузов
Работу проверил	user -- ФИО проверяющего
Дата подписи	

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться  
в подлинности справки,  
используйте QR-код, который  
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.

**Отзыв**  
**на магистерскую диссертацию**  
**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»**  
**экономического факультета направления магистратуры**  
**38.04.05 «Бизнес-информатика»**  
**профиль «Инновации и бизнес в сфере информационных технологий»**  
**Евтушенко Кристины Тамазовны**  
**на тему: «Стратегии и риски перехода на свободное программное**  
**обеспечение»**

Разработка и внедрение программного обеспечения является одним из ключевых факторов, стимулирующих развитие информационной экономики, и появление свободного программного обеспечения может оказать значительное влияние на индустрию ИТ и информационное общество в целом. Все вышесказанное обуславливает актуальность исследования.

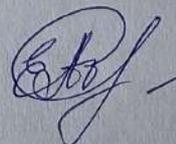
В работе автором изучена роль свободного программного обеспечения в развитии информационной системы предприятия; проанализированы состояние и проблемы применения свободного программного обеспечения; обоснована необходимость использования свободного программного обеспечения на предприятия, предложена дорожная карта внедрения СПО на предприятии.

В ходе исследования широко применялись основные методы обработки информации: аналитические; графические и другие. Автор продемонстрировал основательные навыки применения полученных знаний для решения задач, имеющих экономическую направленность.

В процессе сбора материала и написания работы Евтушенко К.Т. проявила себя грамотным и компетентным специалистом в сфере информационно-коммуникационных технологий.

Магистерская диссертация Евтушенко К.Т. по структуре, объему и содержанию разделов, глубине проработки материала отвечает требованиям к магистерским диссертациям, допускается к защите и может быть оценена положительно, а сам автор заслуживает присвоения квалификационной степени магистр по направлению 38.04.05. «Бизнес-информатика».

Науч. руководитель, канд. экон. наук,  
доцент кафедры  
теоретической экономики



Е.А. Авдеева

22.06.2020

## РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

**Евтушенко Кристины Тамазовны**

### **«СТРАТЕГИИ И РИСКИ ПЕРЕХОДА НА СВОБОДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ»**

по направлению подготовки магистров

38.04.05 – «Бизнес-информатика»,

программа «Инновации и бизнес в сфере информационных технологий»

Магистерская диссертация Евтушенко К.Т. посвящена актуальной теме, поскольку в настоящее время разработка и внедрение программного обеспечения является тем ключевым фактором, который стимулирует развитие информационной экономики, в связи с чем возможности использования свободного программного обеспечения могут оказать значительное влияние на индустрию IT и информационное общество в целом.

Структура работы соответствует предъявляемым требованиям, а содержание раскрывает поставленную проблему подробно и всесторонне.

В первой главе диссертации рассмотрены исторические этапы освоения решений на базе свободного программного обеспечения (СПО), вопросы правового регулирования использования СПО, особенности развития индустрии разработки и рынка СПО-решений в России.

Во второй главе автором выявлены проблемы перехода на свободное программное обеспечение, изучен опыт реализации стратегий перехода образовательных учреждений и организаций на СПО в России и за рубежом, разработана дорожная карта перехода образовательного учреждения на СПО, предложен механизм оценки оптимальности стратегии перехода на свободное ПО для образовательного учреждения, его экономическое обоснование, сделаны соответствующие выводы.

Магистерская диссертация имеет логичное изложение, четкую структуру, цели и задачи, поставленные в работе, достигнуты и выполнены.

Разработка стратегии перехода на свободное программное обеспечение, в том числе для образовательных учреждений и оптимизация перехода на СПО имеют практическую значимость.

Диссертационное исследование на тему «Стратегии и риски перехода на свободное программное обеспечение» имеет теоретическую и практическую значимость, выполнено на актуальную тему, рекомендуется к защите с положительной оценкой, а Евтушенко К.Т. заслуживает присвоения степени «Магистр» по направлению 38.04.05 – «Бизнес-информатика».

Рецензент:

доцент кафедры «Математика и информатика»

ФГОБУ ВО «Финансовый университет

при Правительстве Российской Федерации»

(Краснодарский филиал)

кандидат технических наук

*Людмила Нарыжная*  
*специально по поручению*



*Н.Ю. Нарыжная*

*Л. Н. А. Жуков*

## Рецензия

на магистерскую диссертацию, выполненную магистром  
Евтушенко Кристиной Тамазовной направление  
подготовки «Бизнес- информатика» магистерская программа  
«Инновации и бизнес в сфере информационных технологий»  
на тему: «Стратегии и риски перехода на свободное программное обеспечение»

*Актуальность темы исследования.* В июле 2007 года президиумом Совета по приоритетным национальным проектам была поддержана инициатива Мининформсвязи России по разработке отечественного пакета свободного программного обеспечения. Российская Ассоциация свободного программного обеспечения (РАСПО) поддерживает переход российских школ на использование свободного программного обеспечения и рекомендует использование пакета свободного программного обеспечения (ПСПО) в образовательной сфере в силу следующих преимуществ:

– основные потребности школ относительно программного обеспечения покрываются существующей функциональностью ПСПО, и затраты на покупку дополнительных коммерческих лицензий в большинстве случаев являются нецелесообразными;

– возможность легального распространения ПСПО за пределы школ, в частности на домашние компьютеры учителей и школьников, предоставляет гораздо более комфортные условия для организации процесса обучения в рамках закона.

Свободное программное обеспечение (СПО) для образовательных учреждений должно давать полноценное комплексное решение: функциональную платформу поддержки всех видов деятельности этих учреждений: как по организации учебного процесса, так и по обеспечению методической, административной, коммуникативной и мониторинговой составляющих этой деятельности.

В связи с этим, тема магистерской диссертации Евтушенко К.Т., посвященная разработке оптимальной стратегии перехода образовательного учреждения на свободное программное обеспечение, является актуальной.

*Практическая значимость диссертационной работы* заключается в том, что предложенная стратегия и разработанная дорожная карта перехода на свободное программное обеспечение могут быть использованы в любом образовательном учреждении, с учетом видоизменения под конкретную организацию. Также в работе уделено внимание рискам перехода на СПО и предложены пути решения, что поможет в будущем избежать проблем при выборе свободного программного обеспечения.

К *недостаткам* работы можно отнести погрешности в экономическом обосновании перехода.



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Свободное программное обеспечение в развитии информационной системы предприятия.....	8
1.1 Исторические этапы освоения решений на базе СПО (становление освоения решений на базе СПО).....	8
1.2 Правовое регулирование применения (использования) СПО .....	14
1.3 Особенности развития индустрии разработки и рынка СПО решений в России.....	17
2 Современное состояние и проблемы применения свободного программного обеспечения.....	23
2.1 Проблемы перехода на свободное программное обеспечение .....	23
2.2 Опыт реализации стратегий перехода образовательных учреждений и организаций на СПО в России и за рубежом.....	29
2.3 Внедрение СПО в образовательном учреждении (разработка дорожной карты перехода образовательного учреждения на СПО).	36
2.4 Экономическое обоснование перехода образовательного учреждения на СПО.....	40
Заключение.....	47
Список использованных источников.....	51
Приложение А Дорожная карта перехода на СПО.....	58
Приложение Б Расчет затрат образовательного учреждения КОУ «Шербакульская адаптивная школа-интернат» при работе на проприетарном и свободном ПО.....	63

## ВВЕДЕНИЕ

В нынешний период создание и внедрение программного обеспечения является важным фактором, стимулирующим изменение информационной экономики, вследствие чего появление программного обеспечения с открытым исходным кодом может оказать большое влияние на индустрию информационных технологий и общества в целом.

Мировой тренд в области ИТ – переход государственных и частных организаций на использование свободного программного обеспечения (СПО). Для этого существует много различных причин. Основные из них – экономические, технические, политические. Особо следует выделить финансовую сторону, при использовании СПО нет нужды приобретать лицензии чтобы использовать проприетарное ПО.

Ещё одна причина заключается в возможности дольше использовать быстро устаревающее оборудование в силу особенной свободного ПО. Это важные причины обратить внимание государству в сторону СПО.

*Актуальность темы исследования.* Использование проприетарных продуктов зарубежного производства создаёт вероятную угрозу нарушения работы государственных учреждений путем использования скрытых возможностей.

Переход на СПО сделает возможным значительно уменьшить траты на лицензионные платежи. Высвободившиеся бюджетные средства могут быть сосредоточены на развитии российских разработок, обучении специалистов, улучшение качества ИТ-систем.

Применение форматов данных, которые защищены авторским правом, вынуждает пользователей эксплуатировать проприетарное ПО. Нарушаются условия свободной конкуренции. В сущности, происходит продвижение программных продуктов зарубежных организаций на государственном уровне.

Переход на СПО предполагает также эксплуатацию свободных средств разработки. Каждый разработчик может использовать бесплатные средства разработки свободного ПО, не боясь авторского права. При лицензировании СПО всегда существует возможность проверить программный код на наличие недокументированных возможностей. Найденные ошибки устраняются разработчиками самостоятельно. Лицензия свободного программного обеспечения дает возможность реализовывать услуги по разработке и технической поддержке.

Имеется некоторое количество способов оценки оптимальности внедрения ИТ-систем. Эффективность внедрения системы можно охарактеризовать, как достижение наилучшего соотношения затраты/результат, под которым понимается соотнесение экономического результата внедрения системы и затрат на приобретение, установку, доработку, эксплуатацию системы. То есть, задача оценки эффективности стратегии перехода на свободное программное обеспечение мы сводим к задаче определения оптимальности перехода на новую ИТ-систему.

Для оценки оптимальности внедрения СПО можно использовать разные методы. Наша задача – выбрать наиболее приемлемый к оценке эффективности стратегии перехода на свободное программное обеспечение.

*Степень научной разработанности проблемы.* Теме исследования посвящено большое количество научных трудов таких ученых, как Р. Столлман, Э. Моглен, Э.С. Рэймонд, Тим О’Рейлли, Л. Торвальдс, Э. Триджелл, Д.Д. Уэйлс, Д. Завински и других авторов.

Стоит отметить работы таких российских ученых, как Г.Ю. Пожариной, Г.М. Рудницкого, А.И. Григорьевой, М.И. Колодина и др. Труды Г. Ю. Пожариной и А. И. Григорьевой раскрывают вопросы использования открытого программного обеспечения в образовании. Благодаря анализу, выполненному данными исследователями, в сфере организационной и научной деятельности вузов, СПО обеспечивает более эффективное и наиболее полноценное осуществление учебного процесса. Исследования К.А.

Калюжного. раскрывают направления развития СПО в разных сферах современной деятельности.

*Цель диссертационной работы* – разработка стратегии перехода на свободное программное обеспечение образовательного учреждения.

В связи с вышеизложенным поставлены следующие *задачи*:

- проанализировать опыт реализации стратегий перехода учреждений и организаций на СПО в России и за рубежом,
- выявить возможные риски перехода на СПО и предложить пути их решения,
- рассчитать затраты при переходе на СПО и сравнить с затратами на проприетарное ПО,
- подготовить оптимальную стратегию перехода образовательного учреждения на СПО.

*Объектом исследования* являются существующие стратегии перехода образовательных организаций на использование СПО в России и за рубежом, а также процесс разработки новой стратегии.

*Предметом исследования* служат методы и инструменты формирования стратегии перехода на свободное программное обеспечение.

*Рабочая гипотеза диссертационного исследования* заключается в обосновании научного предположения о том, что внедрение и использование свободного программного обеспечения позволит оптимизировать бизнес-процессы в учреждении, повысит эффективность его деятельности.

*Положения, выносимые на защиту.*

1 Переход образовательного учреждения на свободное программное обеспечение позволит снизить ресурсозатраты и повысить эффективность деятельности организации.

2 Внедрение свободного программного обеспечения в учреждениях должно происходить поэтапно и сопровождаться глубоким предварительным анализом всех уровней влияния СПО.

3 Для достижения эффективности планируемых результатов следует использовать дорожную карту.

Новизна исследования раскрывается в следующих *положениях*:

– применены новые данные о программном обеспечении с открытым кодом, выявлены риски и предложены пути решения, связанные с внедрением СПО;

– проведен анализ существующих стратегий перехода на свободное программное обеспечение, разработана дорожная карта перехода образовательного учреждения на свободное программное обеспечение;

– разработан и апробирован инструмент для измерения эффективности стратегии перехода на СПО на основе метода определения совокупной стоимости владения.

*Теоретико-методологической основой* диссертационной работы послужили работы по прикладной экономике, информатике, маркетингу, фундаментальные исследования в области информационных технологий, представленные в классических и современных трудах отечественных и зарубежных ученых, материалах научных конференций.

Для обоснования полученных в ходе исследования выводов использовались общенаучные методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, научной абстракции, графического анализа данных, а также статистические методы и методы экономического анализа.

*Информационно-эмпирическую базу* исследования составили статистические данные российских и международных учреждений; статьи, материалы научных конференций и дискуссий, труды зарубежных и отечественных ученых по изучаемой проблеме, публикации из средств массовой информации, сети Интернет.

*Теоретическая значимость* диссертационной работы состоит в разработке оптимальной стратегии перехода на СПО в организации.

*Практическая значимость* исследования состоит в необходимом внедрении и использовании свободного программного обеспечения (СПО) в

Российской Федерации, которая определяется прежде всего потребностью в реализации информационной безопасности нашей страны.

Государственная политика, относящаяся к разработке программ для ЭВМ для государственных и муниципальных нужд, направлена на повышение эффективности, унификацию и стандартизацию информационных технологий, а также повышение квалификации персонала и правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности [43].

*Научные публикации.* По теме исследования опубликованы 2 научные работы.

Структура работы обусловлена целью, задачами, а также характером предмета и объекта исследования. Работа включает в себя введение, две главы, заключение, список использованных источников (64 наименований), 4 таблицы, 6 рисунков. Общий объём работы – 63 страниц.

# **1 Свободное программное обеспечение в развитии информационной системы предприятия**

## **1.1 Исторические этапы освоения решений на базе СПО (становление освоения решений на базе СПО)**

В 1971 году Р. Столлман, молодой инженер-программист из Гарварда, присоединился к лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического института (MIT) в попытке внести свой вклад в развитие вычислительных платформ.

Спустя пару лет, проприетарное программное обеспечение захватит рынок программного обеспечения, и многие талантливые разработчики Массачусетского технологического института присоединятся к частным технологическим компаниям. К началу восьмидесятых годов лаборатория MIT, в которой работал Столлман, перестала функционировать, поскольку потеряла большинство своих талантливых разработчиков на быстро развивающемся рынке частного программного обеспечения. Столлман, крайне взволнованный произошедшем, выдвигает гениальную идею. Будучи тесно связанным с этой областью, он прекрасно понимал, что клиенты нуждаются в том, чтобы иметь программное обеспечение, которое они могли бы самостоятельно исправить и отладить, а не только программное обеспечение, которое они могли бы использовать. В то время большая часть программного обеспечения полностью контролировалась разработчиком, где права отдельных пользователей были полностью удалены. Основная проблема заключалась в том, что MIT не смогла включить в свою стратегию разработку программного обеспечения [18].

Основываясь на своем анализе, Столлман начинает свой проект GNU в 1984 году. Начав с компилятора, известного как GCC, и нескольких операционных систем – Столлман надеется, что проект GNU станет основной ступенью для развития сообщества свободного программного обеспечения.

По словам Столлмана, «программное обеспечение должно быть бесплатным, но с точки зрения доступности, а не цены». Так, в 1985 году был основан Фонд свободного программного обеспечения (FSF). В соответствии с правилами FSF-сообщества программное обеспечение считается бесплатным, если пользователи имеют право:

- запускать программное обеспечение по своему усмотрению,
- модифицировать программное обеспечение в соответствии с их потребностями,
- обновлять копии бесплатно,
- распространять измененные версии для пользы пользователей в сообществе.

Задача FSF-сообщества состояла в том, чтобы дублировать ОС UNIX таким образом, чтобы новая система позволяла пользователям полностью контролировать ее. К началу девяностых годов XX века, по инициативе Столлмана, интенсивно росло число разработчиков, использующих GNU, и многие из них предложили помощь в устранении обнаруженных ошибок. Столлман также начал включать исходные коды других программистов в GNU. В то же время, чтобы обеспечить защиту своего программного обеспечения, Столлман разработал концепцию «авторского лева» [26].

Традиционно программное обеспечение защищено с использованием условий авторского права и лицензирования, которые закрывали исходный код, чтобы предотвратить его изменение. Столлман создал концепцию «авторского лева», в которой программа сначала защищена авторским правом, затем добавлены дополнительные условия распространения. Каждый человек имеет законные права на использование, распространение или изменение кода программы без изменения условий распространения. Концепция «авторского лева» сделала исходный код юридически связанным со свободой использования.

Когда концепция открытого исходного кода только появилась, началась битва между сторонниками проприетарного программного обеспечения и

открытого программного обеспечения. Крупные игроки рынка, такие как Oracle и Microsoft, рассматривали открытый исходный код как угрозу их проприетарному ПО и, в более широком смысле, их бизнес-модели.

Следующая глава в развитии приложений с открытым исходным кодом появилась после того, как Netscape выпустил проект Mozilla в 1998 году. Группа программистов во главе с Эриком Рэймондом собралась в Пало-Альто, чтобы выбрать альтернативное название для свободного программного обеспечения. После многих обсуждений Кристина Петерсон предложила термин «открытый исходный код». По словам активистов, основным различием между программным обеспечением с открытым исходным кодом и проприетарным программным обеспечением была доступность исходного кода для пользователей [50].

В 1999 году Red Hat и Linux (свободные операционные системы) возымели большой успех, собственно что привело к увеличению осведомленности о проектах с открытым кодом. В что же году IBM на публике сказала о собственной заинтересованности в Linux и вложила 1 млрд долларов в грядущие планы для поддержки возрастающей команды программистов свободного программного обеспечения. В 2000 году Microsystems придумали OpenOffice.org и выпустили исходный код для собственной платформы StarOffice Suite. Большие вложения гигантов отрасли, как IBM и Sun Microsystems, привели к незамедлительному внедрению свободного программного обеспечения в нынешнюю технологическую промышленность.

Условиями для становления свободного программного обеспечения в РФ считаются исследования и разработка систем UNIX, которые проходили во всевозможных научно-исследовательских институтах СССР в конце 1970 и начале 1980-х годов. Например, исследования по разработке отечественных UNIX-подобных систем велись в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова, Институте прикладной кибернетики (МПК) Министерства автомобильной промышленности, Институте машин электронного

управления. В исследовании были сделаны не только UNIX-подобные системы DEMOS, MNOS и INMOS, которые в скором времени обязаны были применяться на компьютерных устройствах в стране, но и группы профессионалов с навыком разработки решений для UNIX. За 10 лет, прошедших впоследствии слияния групп разработки UNIX Института Курчатова и МПК Минавтопрома в 1984 году и до начала 1994 года (когда возникла свободная версия UNIX FreeBSD) происходил процесс распространения ОС DEMOS в СССР и (позже) в РФ. Фирма Demos, которая промышленно разрабатывала и поддерживала систему, содействовала популяризации UNIX большому числу экспертов, собственно что создало базу для дальнейшей разработки FreeBSD, GNU / Linux и свободного ПО. В 1990 году Demos наладила обмен информацией с сетью Интернет сквозь сегмент поставщиков в Финляндии и расширила возможности освоения западных технологий не только для образовательных организаций, но и для платных структур и их служащих.

Как и везде, внедрение свободного программного обеспечения в РФ стартовало и развивалось в институтской системе. В 1990 году образовательные центры Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Новосибирска и других городов РФ приняли западные гранты на создание доступа в Интернет. Обмен информацией между специалистами из России и Запада увеличивается, и в скором времени впоследствии возникновения GNU / Linux и FreeBSD (1991 и 1993 соответственно) эти системы уже активно изучаются и применяются в институтской среде. В то же время количество россиян, выезжающих за рубеж, увеличивается, и вследствие этого в РФ появляются первые дистрибутивы GNU / Linux. Создание свободного программного обеспечения на данном этапе характеризуется доминированием личной инициативы знатоков и сконцентрирована ключевым образом на технических качествах, а не на идеологии перемещения свободного программного обеспечения. Необходимым фактором, впрочем, считается то, что отечественные эксперты не только работают на

приобретенных дистрибутивах GNU / Linux и FreeBSD, но и начинают исследовать ядра Linux и системы русификации, обмениваясь итогами данной работы. Объединение пользователей и создателей свободного программного обеспечения начало создаваться в РФ в середине 1995 года [47].

1995 год – наиглавнейший рубеж в становлении свободного программного обеспечения в РФ. Это было за это время, когда стартовала первая продажа коробочных дистрибутивов GNU / Linux: это были пакеты Slackware и Red Hat с приложениями и документацией на британском языке. Коробочные версии приобретались такими организациями, как MediaHouse, ElectroTech Multimedia, Compulink. Вследствие этого свободное программное обеспечение стало доступным для экспертов, которые не имели доступа в Интернет. Одновременно ведется работа по русификации GNU / Linux, фирма UrbanSoft русифицирует Slackware, а вслед за тем и Red Hat. Присутствие спроса на GNU / Linux и заинтригованность коммерческих фирм в данном проекте практически охарактеризовывает возникновение рынка свободного программного обеспечения в РФ.

В 1996 году UrbanSoft производит ядро первого русифицированного свободного программного пакета, который содержал дистрибутивы Red Hat, Slackware и FreeBSD, ядра Hurd и Mach, а еще шрифты кириллицы и раскладки клавиатуры, словарь орфографии и перевода документов на русский язык. В 1996 увеличилась активность в области русификации и продвижения GNU / Linux: русифицированные дистрибутивы Red Hat, KSI Linux, Linux-Yes и Black Cat проходят очередно. В 1997 году в Киеве появляется первое руководство по свободному программному обеспечению в переводе R. Petersen Linux: Инструкция по операционной системе [36]. Базисная локализация делает свободное программное обеспечение доступным для широкого круга пользователей. Рассмотрение размещенных дистрибутивов начинается в специальной прессе, что, содействует последующей популяризации данных товаров.

Конец 1998 года в РФ характеризуется буйной популярностью широкополосного доступа в Интернет, что позволило практически всем заинтересованным специалистам загружать свежие версии GNU / Linux и свободного программного обеспечения и принять участие в работе интернациональных групп создателей свободного программного обеспечения. В 1998 году стартовал проект IPLabs Linux Team, сыгравший весомую роль в популяризации свободного программного обеспечения на рынке РФ. Команда Linux IPLabs деятельно налаживает отношения с основными западными дистрибьюторами дистрибутивов Red Hat, Mandrake, SuSE, Debian и каждый день создают, и локализуют свободное программное обеспечение. В 1999 году команда IPLabs Linux создала Linux Mandrake 6.0 Russian Edition с качественной документацией и абсолютной русификацией. Становление Linux Team IPLabs еще содействует локализации офисного пакета StarOffice, который к концу 1990-х годов используется в Linux Mandrake Russian Edition, Black Cat и иных русских версиях дистрибутивов.

Также, команда Linux IPLabs часто принимает участие в разработке свободного программного обеспечения. Команда периодически публикует доклады, переводит литературу в согласовании с GNU GPL. М. Welsh Linux «Руководство по установке и использованию» и «Руководство по GNU» Emacs R. Stallman. Также было создано не менее 10 учебников и энциклопедий по GNU / Linux.

В 1999 году в РФ буквально всецело сотворена технологическая база для внедрения свободного программного обеспечения в качестве серверной платформы и разработана базисная инфраструктура для поддержки решений. Все известные дистрибутивы GNU / Linux Red Hat, SUSE, Debian, Mandrake, Slackware и Stampede доступны на русском языке, FreeBSD обширно доступна, наличествует отчасти локализованное прикладное программное обеспечение, опубликовано небольшое число учебников и документации. Численность групп создателей свободного программного обеспечения ограничено, а их количество невелико, в следствие этого ресурсы

сконцентрированы ключевым образом на технических вопросах создания и локализации настоящих дистрибутивов. Одновременно с этим достаточно большой круг технических экспертов, работающих в муниципальных и частных компаниях, знакомы с свободным программным обеспечением и опытно пользуются операционной системой GNU / Linux при установке серверов, тем более для почтовых и веб-серверов в телекоммуникационном секторе. Численность установок свободного программного обеспечения на компьютерах ограничено любительскими или же техническими установками.

## **1.2 Правовое регулирование применения (использования) СПО**

Термины бесплатное программное обеспечение и свободное программное обеспечение описывают различные типы программ. Бесплатное ПО – это программа, которую можно использовать бесплатно в данном конкретном случае. Кроме того, СПО также можно модифицировать и распространять по специальным открытым лицензиям, что юридически даёт право пользователю использовать его бесплатно, изменять и копировать.

Продвижение СПО базируется на свободных лицензиях. На данный момент есть большое количество таких лицензий, с набором прав, предоставляющихся пользователю, и реализацией таких прав. Одновременно стоит классифицировать свободные лицензии на две категории, отличающиеся возможностью давать продукту закрытый статус в будущем (например, BSD) или невозможность делать такие действия (GNU GPL) [24].

Передача прав на пользование ПО по свободной лицензии описывается как общими договорными и авторскими правами, так и нестандартными проблемами. По Законодательству РФ передача прав на пользование СПО по свободной лицензии основывается на лицензионном соглашении, по которому один субъект – владелец исключительного права на результат интеллектуальной деятельности (лицензиар) – позволяет другому субъекту (лицензиату) право пользоваться результатом в объеме, предусмотренном

договором с лицензиаром, оставляя возможность передавать лицензии другим субъектам.

Создание лицензионных отношений достижимо на базе соглашения о присоединении, которое заключается субъектами с правообладателем, условия которого в соответствии с положениями гражданского права описаны на купленной копии ПО.

Одновременно с этим о достижимости соглашения с условиями свободной лицензии, описанной в документе, которая является частью свободного ПО, остается дискуссионным. Момент использования СПО пользователем, означает его согласие на заключение договора.

Некоторые лицензии СПО стремятся удержать лицензиата от предъявления определенных претензий о нарушении патентных прав, связанных с использованием компонентов СПО, путем прекращения прав лицензиата на использование СПО, если он делает такое утверждение. Эти положения часто упоминаются как положения о патентном возмездии. Сфера действия положений о возмещении патентов варьируется в зависимости от лицензий СПО. Многие компании удивляются объему этих патентных положений, которые в некоторых случаях могут быть довольно широкими. В зависимости от лицензии СПО, эти положения по патентному сдерживанию могут возникнуть, когда вы используете СПО, выпускаете программное обеспечение по лицензии СПО, вносите код в проект СПО или основываетесь на других условиях. Исторически СПО не участвовал в судебных разбирательствах, связанных с нарушением патентных прав, так же, как и коммерческое программное обеспечение. Это может измениться. По всем этим причинам взаимодействие между СПО и патентами стало более сложным.

Согласно соглашению, лицензиат платит договорные сборы лицензиара, если иное не предусмотрено соглашением. Данное требование Законодательства РФ становится преградой для использования СПО под свободной лицензией, так как указанная лицензия прямо говорит о свободной

передаче прав на пользование ПО. По Законодательству РФ, такое соглашение становится недействительным [36].

По условиям свободной лицензии, лицензионные права даются до истечения периода действия авторского права на ПО, что соответствует Гражданскому Законодательству. Поэтому лицензиат должен продвигать ПО, полученное по свободной лицензии, или изменять его только в согласии с условиями такой лицензии. Такое положение отвечает обязательствам лицензиата, установленным Законодательством РФ, эксплуатировать ПО только в рамках прав и методами, предусмотренными лицензионным соглашением.

Свободная лицензия несет в себе условие об отмене ответственности правообладателей и других субъектов, которые продвигали или изменяли СПО в допустимых пределах, для убытков, вызванных эксплуатированием или невозможностью эксплуатирования ПО. Однако срок действия лицензии будет ограничен императивными нормами гражданского права в отношении обязательств, вытекающих из причинения вреда.

Юридические последствия использования свободного ПО с любой конкретной лицензией зависят от варианта использования. Как правило, использование свободного ПО внутри организации, без распространения или доступа третьей стороны, накладывает мало юридических обязательств. Часто такое использование утверждается политиками организации. Тем не менее, важно признать, что в будущем в бизнес-плане может измениться использование СПО. Например, свободного ПО может быть позже распространено, или СПО может использоваться для запуска онлайн-сервиса для третьих сторон. Изменение варианта использования может вызвать различные юридические обязательства в зависимости от условий соответствующей лицензии СПО. Такое использование в будущем может вызвать проблемы, если правовые вопросы СПО не будут проанализированы, поскольку произойдет это изменение в бизнес-стратегии. Если нет политики

пересмотра пригодности свободного ПО при изменении вариантов использования, это может привести к непреднамеренным последствиям.

В заключении необходимо упомянуть общую проблему, сложившуюся в области налогообложения при использовании программного обеспечения с открытым исходным кодом. Так, в письме заместителю министра финансов Российской Федерации от 5 декабря 2008 г. отмечается, что в результате безвозмездной передачи неисключительных прав на СПО налогоплательщик генерирует доход, который учитывается при определении налоговой базы по налогу на прибыль и определение этого неисключительного права на основе рыночной цены. Вопрос определения рыночной цены, несомненно, послужит препятствием для распространения программного обеспечения с открытым исходным кодом в коммерческой сфере.

Таким образом, система положений, закрепленных в гражданском праве, в целом соответствует сложившимся правилам обращения программного обеспечения с открытым исходным кодом по свободной лицензии, однако стоит упомянуть, что есть концептуальные противоречия, борьба с которыми, должна быть общей работой разработчиков вышеуказанной лицензии и представителей ИТ-сообщества Российской Федерации.

### **1.3 Особенности развития индустрии разработки и рынка СПО решений в России**

Одна из основных причин повышенного интереса и готовности российских ИТ-компаний к реализации крупномасштабных инициатив в области СПО заключается в том, что российское правительство, стремясь сократить расходы и повысить независимость, разработало план значительного увеличения роли СПО в своей ИТ-стратегии.

Существует правительственная директива из 25 пунктов, в которой указаны конкретные шаги, которые правительство должно предпринять, чтобы перевести проприетарное программное обеспечение на альтернативу,

такую как Linux. Государственный заказ затрагивает все федеральные агентства.

На государственном уровне наблюдается тенденция к повышению интереса к СПО на основе принципов инновационного развития в России, а также к созданию независимых ИТ-систем на основе СПО в целях сокращения бюджета и повышения уровня национальной безопасности.

Каждый пункт документа устанавливает конкретную цель, сроки ее достижения и ожидаемый результат. Например, одно из требований гласит о том, что российскому министерству связи необходимо создать «базовый пакет СПО для типичных проблем, с которыми сталкиваются федеральные органы исполнительной власти», включая операционные системы, драйверы и прикладное программное обеспечение.

Последние несколько лет Россия движется в направлении более широкого использования свободного программного обеспечения.

В результате число коммерческих и государственных компаний в России, использующих СПО, растет и будет продолжать расти в обозримом будущем. В дополнение к корректировкам, которые требуются от традиционных компаний-разработчиков программного обеспечения, также предлагается целый ряд новых возможностей для бизнеса. В настоящее время ряд местных поставщиков предлагают свои услуги в области разработки, технической поддержки и консультационных услуг по СПО.

Переход на свободное программное обеспечение имеет два важных показателя – технический и социальный.

Рассмотрев этот процесс, можно кратко выразить основную идею, которая сформулирована следующим образом: переход к свободному ПО – это реализация технического проекта по переходу от одного программного обеспечения к другому, свободному (например, переход с Microsoft Windows на Linux.).

Как правило, переход ограничивается простой переустановкой программ, без необходимости процесса программирования. Переход на

свободную операционную систему имеет особое значение, поскольку это во многом определяет приложения, которые будут установлены и использованы в будущем.

Для успешной миграции на программное обеспечение с открытым исходным кодом недостаточно отправлять только дистрибутивы или предоставлять к ним доступ. Независимо от размеров (территориальная единица или целая страна) на реализацию оказала влияние существенная государственная поддержка проектов, обширный информационный охват реализации и постепенное, систематическое решение задач: обучение учителей, пользователей, организация технической поддержки, создание необходимого обучения и справочных материалов [16].

Это означает, что даже если существует крупный региональный проект по переходу на новое программное обеспечение, успех возможен только в том случае, если учреждение предлагает свои собственные варианты и стратегии. Все это очень близко подходит к тому, что происходило в контексте процесса информатизации системы образования в рамках федерального проекта «Информатизация системы образования»: «...технология инициирования и поддержки изменений успешна только в том случае, если в конечном итоге образовательные учреждения воплотят в жизнь свои идеи позитивных изменений» [23].

Российская индустрия программного обеспечения с открытым исходным кодом на ранних этапах своего развития значительно отставала от западной из-за относительной изоляции страны и отсутствия широкополосного доступа в интернет. Кроме того, интеграция в западное сообщество разработчиков, настройка и применение существующих продуктов затруднили языковой барьер и необходимость в кириллической локализации продуктов. Большие команды разработчиков уже давно работают только в центральных регионах России, в то время как американское и европейское сообщества уже имеют широкую и хорошо интегрированную сеть центров разработки.

Следствием столь длительного отдаления от мировой практики, которое все еще наблюдается, стало относительно небольшое количество уникальных российских команд и проектов по разработке прикладного свободного программного обеспечения. К этому времени, когда российские разработчики имели доступ к зарубежному опыту, на Западе уже были мощные, разработанные продукты. Таким образом, логичным шагом отечественных специалистов было присоединение к существующим международным командам вместо разработки собственных уникальных продуктов с нуля. Российские программисты активно участвовали в разработке и локализации всех распространенных дистрибутивов, а также в PostgreSQL, Samba, Xen и других проектах. В последние годы появились российские команды разработчиков, открытых СУБД, ГИС и другого специализированного ПО, интегрированные в глобальное сообщество разработчиков, но имеющие локальные особенности. Таким образом, можно сказать, что развитие индустрии разработки свободного ПО в России (по сравнению с Западом) перешло от почти полной интернационализации к постепенному формированию собственных локальных проектов [21].

С другой стороны, система подготовки инженеров в России в массовом порядке подготовила достаточно квалифицированных специалистов, которые самостоятельно освоили и использовали технологию Linux и, хотя и не участвовали в международных проектах по разработке свободного ПО, послужили основой для ее реализации. Благодаря этому, разрыв между отечественным и западным рынком СПО был уже минимальным в то время, когда корпоративные решения на основе свободного ПО от таких поставщиков, как SAP или Oracle были в России. Появилась подготовленная серверная инфраструктура, и локализованные продукты, и определенное количество специалистов, которые управляли СПО-решения на местах.

Переход на свободное программное обеспечение в России происходит в несколько этапов.

На первом этапе специалисты центра информационных технологий изучают имеющееся программное обеспечение. Создаётся список программного обеспечения, рекомендованного к переходу, и варианты организации технической поддержки и обучения.

На втором этапе происходит переход на свободный офисный пакет LibreOffice для обработки редактируемых документов. В то же время для этого пакета организуются электронное обучение, а также подготовлены специалисты по технической поддержке. Одновременно с переходом на открытый офис организуется постепенный перевод всего документооборота в открытый стандарт ODF. Начинается работа с поставщиками информационных систем для устранения их зависимости от зарубежного программного обеспечения.

На третьем этапе вводится бесплатный почтовый клиент Thunderbird, который не привязан к конкретному серверному решению.

Четвёртый этап предусматривает перевод серверной инфраструктуры на отечественное и свободное программное обеспечение.

Как только информационные системы готовы, рабочие места сотрудников переводятся на отечественную сборку операционной системы Linux. Если перейдем на отечественное программное обеспечение, появится возможность перейти на отечественное аппаратное обеспечение. В частности, компьютеры на базе отечественных процессоров «Байкал» и «Эльбрус» [11].

Открытый исходный код является большим преимуществом свободного программного обеспечения по сравнению с закрытыми коммерческими программами:

- свободное программное обеспечение более надёжно и безопасно, чем коммерческое обеспечение. Механизмы, с которыми работает программа, открыты и дают полную уверенность в том, что третьи стороны не имеют доступа к вашим данным. Открытая программа с исходным кодом может свободно изучаться и обновляться людьми по всему миру, а ошибки быстро исправляться,

– независимое добавление требуемого функционала является достоинством для программиста. Свободное программное обеспечение может быть законно изменено и скопировано легально,

– процесс разработки и поддержки открытого программного обеспечения будет происходить непрерывно и никогда не закончится. В отличие от коммерческого программного обеспечения, нет необходимости покупать новую версию программы через определенное время.

– свободное программное обеспечение принадлежит всему мировому сообществу, а коммерческое – конкретной компании. Это означает, что у вас есть практически неограниченные права на использование таких продуктов.

Переход на свободное программное обеспечение является постепенным и простым для сотрудников компании. Возможна частичная или полная миграция парка компьютерной техники на свободное ПО.

Конечно, для развития российской индустрии разработки свободного программного обеспечения, программисты должны участвовать в разработке международных бесплатных программных продуктов (операционная система GNU / Linux, бесплатные СУБД, серверные продукты, офисный пакет OpenOffice.org и т.д .) и создавать программное обеспечение с бесплатных продуктов. В то же время разработка некоторых областей свободного программного обеспечения требует государственной поддержки в силу особого характера задач. Эти задачи включают в себя, например, инфраструктуру для использования электронной цифровой подписи в GNU / Linux, поскольку в настоящее время разработчики на практике используют цифровые подписи в электронных государственных службах, электронных правительственных порталов и юридически значимых системах управления, которые существуют только под Microsoft Windows. , в результате любой государственный подрядчик, разрабатывающий электронный портал государственных услуг, вынужден создавать его с помощью продуктов Microsoft.

Что касается общих прогнозов, многие участники мирового ИТ-сообщества согласны с тем, что в 2021 году и в последующий период принципы свободного программного обеспечения (прозрачность, участие сообщества и совместная разработка) будут основополагающими для ИТ-сегменте. На этом фоне появятся еще больше открытых API-интерфейсов - как в сегменте интернет-сервисов (таких как API сайтов Google, API Google Wave, API My World Mail.Ru или API YouTube), так и в социальных сетях (таких как API Facebook, VK API), а также в области специализированных решений (например, ДубльГИС API), облачных вычислений (например, OpenCloud API) и ряда других областей.

## **2 Современное состояние и проблемы применения свободного программного обеспечения**

### **2.1 Проблемы перехода на свободное программное обеспечение**

Переход к свободному программному обеспечению (СПО) в системе образования связан с рядом трудностей. Если программное обеспечение с открытым исходным кодом и снижает материальные затраты на покупку лицензий, но программное обеспечение с открытым исходным кодом приносит другие проблемы, которые следует учитывать при переходе. Методологические и технические недостатки могут привести к серьезным сбоям в процессе перехода, если свободное программное обеспечение неправильно внедрено.

Практические трудности при переходе на СПО:

- в некоторых случаях, отсутствие узкоспециализированных программ на производствах (большинство из них ориентированы на использование DOS, ОС Windows, реже – Mac OS),
- трудности с совместимостью с проприетарными форматами файлов и протоколов обмена проприетарного ПО (жёсткие лицензионные ограничения проприетарных форматов),
- предварительная установка проприетарного ПО производителем (для всех новых устройств),
- консервативный взгляд обычных пользователей, медлительность мышления пользователей (некоторые пользователи даже не знают про существование других ОС, кроме тех, с которыми они работают в настоящее время),
- частая нехватка квалифицированного и сертифицированного персонала для техподдержки, поэтому для оплаты работы ИТ-специалиста требуются «дополнительные» расходы,

- необходимость в дополнительных услугах IT-консалтинга по СПО, проблема в процессе выбора какой-либо конкретной версии СПО (существует около десятка оригинальных дистрибутивов Linux и более 400 их модификаций),

- небольшое количество и скорость увеличения различных курсов по изучению СПО в школьных и университетских программах. Неявное, но достаточно активное сопротивление процессу компаниями-производителями и распространителями проприетарного ПО [29].

Рассмотрим основные проблемы (риски) перехода на ПСПО в системе образования и проанализируем возможные решения.

1 Риск – недостаточный уровень персонала для перехода на СПО. Пользователи, которые привыкли к проприетарному программному обеспечению, не хотят тратить время на изучение программного обеспечения с открытым исходным кодом и не имеют представления о существовании других программ, потому что проприетарное программное обеспечение очень популярно.

Решение – это повышение квалификации:

- администраторов систем образовательных учреждений в рамках установки и настройки обеспечения,
- преподавателей, которые будут применять пакеты СПО,
- руководящего персонала учреждения, в области реализации перехода на свободное ПО и применения его в управлении учреждением.

2 Риск – несовместимость с частью технической базы образовательного учреждения. Так, вызывает трудности управление моделями периферийных устройств, поскольку драйверы этих устройств несовместимы с операционной системой Linux. Для некоторых организаций мало качественного бесплатного программного обеспечения. Драйверы Linux либо полностью закрыты и менее эффективны, либо открыты, но заведомо менее производительны и функциональны, чем в Windows. Решения:

- дистрибутивы ОС Linux обычно реализуются под лицензией GNU GPL,

- код системы Linux изменяем, т.е. адаптируется к нуждам пользователей. Любой кто хочет, используя книги и Интернет-ресурсы по данной операционной системе, сможет самостоятельно модернизировать, исправлять ошибки, улучшать производительность, вносить в него изменения под собственные нужды. Эта возможность создает благоприятные условия при разработке учебных материалов особенно для образовательных учреждений,

- периферийные устройства следует запускать при технической поддержке компании производителя оборудования,

- вариант дистрибутива Alt Linux, необходимо выбрать в зависимости от возраста и конфигурации ПК,

- работу имеющегося в школах периферийного оборудования, организовывать, подключив его к компьютеру под управлением ОС Windows,

- школы должны иметь лицензионную операционную систему Windows.

3 Риск – конфликт между Linux и многими цифровыми образовательными ресурсами, доступными в школах.

Решения:

- для производительности части дисков применять альтернативный способ работы Windows API – WINE,

- под Linux существует множество бесплатных альтернативных Windows-программ. Как OpenOffice.org или LibreOffice вместо платного Microsoft Office, STDU Viewer вместо Adobe Reader, бесплатный XnView вместо платного ACDSee, GIMP, вместо платного Adobe Photoshop, также есть много бесплатных мультимедийных программ для музыки и фильмов, утилитт.д.,

- созданы ресурсы для учреждений в целях информационной и технической поддержки пользователей СПО на федеральном уровне. И если

что-то внезапно перестанет работать, то необходимо обратиться к специалистам, где есть возможность получить полную консультацию по установке СПО, настройке и другим проблемам, зайти в Интернет-форумы, федеральный портал (<http://www.spohelp.ru>) или позвонив по единому бесплатному телефону 8-800-333-80-80.

4 Риск – недостаточная методическая поддержка обучения на основе программы профессионального обучения.

Решения:

- предоставить учащимся и преподавательскому составу методические обучающие материалы,

- совершать закупки и распространять только те методические материалы, которые имеют упражнения на свободном программном обеспечении,

- использовать дополнительные учебные пособия, содержащие практикумы по свободному программному обеспечению.

5 Риск – уровень психологической и технологической готовности преподавательского состава использовать программное обеспечение с открытым исходным кодом недостаточен.

Решения:

- объяснение необходимости перехода на применение свободного ПО администрациями школ, комитетами по образованию,

- постепенное внедрение свободного ПО в школе путём перехода на кроссплатформенные приложения в работе учителя,

- повышение квалификации на разных уровнях: внутри образовательном, муниципальном (методические объединения), краевом (семинары и курсы ПК).

6 Риск – количество и качество учебных материалов для программного обеспечения с открытым исходным кодом оставляет желать лучшего.

Решения:

- разработать публикации и электронную литературу для педагогов по использованию свободного программного обеспечения,

- вести учет педагогического и управленческого опыта по внедрению и применению свободного ПО.

7 Риск – ухудшение качества подготовки выпускников, которые при широком применении ПСПО в образовательном учреждении могут в итоге не уметь работать в ОС Windows – самой распространённой операционной системе в мире.

Решения:

- обучение как на основе Windows, так и на основе свободного ПО,
- обеспечение учреждений лицензиями Windows в количестве, достаточном для обучения на двух системах.

8 Риск – недостаточная подготовка кадров в педагогических вузах по СПО.

Решение:

- обеспечение подготовки студентов педагогических вузов на основе Windows и совместимых прикладных программ, так и свободного ПО.

Проанализировав исследование «Оценка уровня использования пакета СПО в общеобразовательных учреждениях субъектов Российской Федерации», подчеркнем следующие моменты:

- нет стратегии и единого плана внедрения программного обеспечения с открытым исходным кодом в образование, что необходимо для массового перехода российских общеобразовательных учреждений на программное обеспечение с открытым исходным кодом,

- переход на СПО необходим не только в образовательной организации, но и в административных структурах систем образовательных систем, поскольку часто будут возникать несоответствия форматов при обмене данными (например, между OpenOffice.org и MS Office, в особенности). Это значительно усложнит работу администраторов, которые в

больших объемах готовят и передают по инстанциям отчетную документацию в электронном виде [30].

Однако самое важное для сектора образования является решение проблем с унаследованными приложениями, особенно, обучающих мультимедийных программ и интерактивных электронных образовательных ресурсов, для их поддержки существуют оригинальные программные оболочки. Чтобы решить эту проблему необходимо заменить учебные приложения, затрудняющие переход на СПО в приоритетной адаптации или разработке свободно распространяемого аналога.

Следует отметить еще несколько проблем, которые следует изучить, а по возможности и исключить в дальнейшем.

К таким проблемам относятся:

- внедрение стандартных решений по информационному обеспечению учебного процесса в образовательном учреждении,
- интеграция программного обеспечения с открытым исходным кодом в существующую инфраструктуру операционной системы,
- совместимость СПО с существующим оборудованием и периферийными устройствами учебного заведения.

В дополнении к специфическим проблемам перехода ОУ на СПО, также важно, чтобы в стратегии и едином плане были разработаны мероприятия, направленные на:

- стимулирование процессов внедрения и освоения СПО в ОУ,
- обучение пользователей,
- подготовку и распространение справочных и методических материалов,
- обеспечение технической поддержки.

Практика показывает, что знания только проприетарного программного обеспечения недостаточно; также важно иметь практические навыки с свободным программным обеспечением.

Для выпускников учебных заведений в наше время информационных технологий требуются знания и умения таких операционных систем как, Windows, Linux и Mac OS. А также другого программного обеспечения совместимого с данными ОС [18].

Работодатели экономят не только на самом оборудовании, обучении своих специалистов, но и на программном обеспечении, что очень важно.

В заключении, стоит отметить, что бояться перехода на свободное программное обеспечение не стоит. Работа операционной системы Linux и других свободных программ не уступает в функциональных возможностях проприетарному ПО.

## **2.2 Опыт реализации стратегий перехода образовательных учреждений и организаций на СПО в России и за рубежом**

Ранее внедрение программного обеспечения с открытым исходным кодом в образовательных учреждениях было неоднозначным и зависело от усилий энтузиастов. В последние годы СПО получило распространение и на нем теперь работают миллионы школьников со всего мира.

В зарубежных школах, как и в России, проблема стоимости проприетарного программного обеспечения и распространения компьютерного пиратства остается актуальной, и эти проблемы решаются государственными или общественными структурами. В развитых странах школы обычно имеют значительную автономию, поэтому решения об использовании того или иного типа программного обеспечения принимаются независимо каждым образовательным учреждением. Мировой опыт повсеместного распространения свободного ПО в образовании показывает, что причиной перехода на свободное программное обеспечение могут являться и решение проблем, связанных с экономией затрат при покупке ПК и ПО (Мексика, Китай, Македония, Чили, Индия, Япония), и политические соображения, направленные на предотвращение исключительного

использования ПО одного производителя (Индия) или обеспечения доступности и безопасности информации, повышения качества обучения (Швейцария).

В то же время одним из распространенных методов широкого внедрения программного обеспечения с открытым исходным кодом за рубежом является использование систем, основанных на терминальных серверных решениях: систем (Македония) или программного обеспечения для устаревших ПК (Чили, Германия). Применение терминал-серверных технологий позволяет обеспечить большой «охват» учащихся компьютерами.

*Опыт внедрения СПО в системах образования некоторых стран мира.*

*Бразилия: самые крупные внедрения СПО, о которых почти ничего не известно.*

Как и российскому, бразильское СПО-сообщество сильно отделено от остального мира языковым барьером.

Информация об использовании свободного программного обеспечения в бразильских школах доходит частично и с трудом поддается проверке.

Вопрос об использовании свободного ПО в Бразилии очень политизирован, информационная активность правительства в этой области связана с предвыборными периодами.

Бразилия является лидером в области применения свободного программного обеспечения в образовании [10].

Министерство образования страны уделяет особое внимание разработке дистрибутива Linux Educacional, разработанного на Debian и KDE – в ближайшее время ожидается выход версии 4.0 этого дистрибутива.

По словам участников проекта Skolelinux, 7 миллионов студентов из учебных заведений использовали Linux Educacional в прошлом году, и ожидается, что это число увеличится до 35 миллионов в ближайшем будущем.

В то же время правительство Бразилии готово использовать различные дистрибутивы Linux.

Недавно было опубликовано о масштабной поставке компьютеров Classmate PC под управлением ОС Mandriva Linux, собранных бразильском сборщиком Positivo. Ожидается, что по контракту в течение 1,5 лет будет поставлено 600 тыс. ПК, а в будущем объем может достичь 1,5 млн. электронных машин.

*Испания: первоначальный лидер СПО в образовании.*

Испания является первой страной, которая начала массовый запуск внедрения СПО в образовании и достигла в этом значительных успехов.

В рамках перехода на СПО в Эстремадуре было проведено обучение 15 тыс. преподавателей, был разработан специальный дистрибутив СПО GNU/LinEx, основан он на популярном дистрибутиве Debian.

Комплексный подход обеспечил успех перехода и сделал Эстремадуру образцом для таких инициатив.

На сегодняшний день внедрение свободного ПО исчисляется десятками и сотнями тысяч компьютеров: порядка 80 тыс. в школах Эстремадуры и 220 тыс. в 2 тыс. школах Андалусии.

*Китай: свободное ПО на компьютерах национальной архитектуры.*

В сельских школах китайской провинции Цзянсу (уровень образования учащихся здесь на порядок выше среднего по стране) более двух тысяч школ представили 60 тыс. компьютеров с национальным процессором, работающим под управлением операционной системы Debian Linux [22].

Масштабы проекта увеличиваются, предполагается внедрение 150 тыс. компьютеров, из которых 40 тыс. должны быть внедрены до конца 2020 года.



## Рисунок 1 – Компьютерный класс из моноблоков на базе процессоров

Loongson [4]

Широкомасштабное внедрение программного обеспечения с открытым исходным кодом в сельских учебных заведениях не заслуживает доверия: практически никакой информации о нем не получено, и есть подозрение, что установленное СПО на этих компьютерах сразу же после поставки заменяются на пиратские копии Windows.

Но это невозможно, т.к. архитектура MIPS, которая используется в Loongson, не поддерживается в пользовательских ОС от Microsoft.

*Македония: экономия за счет виртуализации.*

Македония сэкономила не только благодаря использованию Ubuntu Linux, но и благодаря технологии виртуализации от NComputing. Решение Ncomputing X300 состоит из дополнительной PCI-карты и трех устройств доступа, где подключаются клавиатура, монитор, мышь и аудиокolonки.

Подключив к ПК 2 PCI-карты X300, можно организовать 7 АРМ на базе одного ПК (один монитор, клавиатура, мышь и колонки подключаются непосредственно к ПК).

Общее количество рабочих мест в македонских школах, использующих технологию Ncomputing, составило 200 тыс.

В Бразилии есть аналогичный проект. Министерство образования достигает значительной экономии (как на приобретение ПК, так и на затраты на электроэнергию) благодаря использованию программного обеспечения Useful, которое, в отличие от решения ncomputing, представляет собой программную защиту (с закрытой лицензией) [39].

Каждый ПК дополнительно оснащен необходимым количеством видеокарт, к нему подключено необходимое количество USB-клавиатур и мышей.

Изучив опыт применения СПО, мы видим, что оно активно используется как в развивающихся, так и в развитых странах.

Внедрение СПО определяется не только экономическими, но и политическими мотивами, построение информационного общества без цифрового неравенства (Испания) и поддержкой национальной отрасли информационных технологий (Китай).

*Опыт внедрения СПО в российских регионах.*

Компания ОАО «Армада», запустила сайт, на котором показан процесс перевода школ на свободное программное обеспечение.

Информация с сайта: в течение 2017 года программное обеспечение с открытым исходным кодом было установлено в 1300 учебных заведениях республики Татарстан, Перми и Томской области. Это три пилотных региона России для реализации проекта «Апробация и внедрение информационных систем с открытым кодом на платформе операционной системы «Linux» [47].

После улучшений программных продуктов планируется оборудовать более 60 тыс. российских школ аналогичными программами.

Обратимся к открытым данным этих регионов.

*Пермский край.*

Пакеты программного обеспечения с открытым исходным кодом были внедрены в 337 (210 городских и 127 сельских) школах Пермского края, что составляет 100%.

Компания IT Academy, получившая приглашение Федерального Управления образования, занималась дальнейшей подготовкой школьных учителей, работающих с Linux и другим программным обеспечением с открытым исходным кодом. Обучение проходило дистанционно и состояло из 10 курсов. Ежегодно обучается около 2500 учителей.

*Томская область.*

В 132 школах (67 сельских и 65 городских) в Томской области были установлены пакеты свободного программного обеспечения, что составляет 106% от плана.

Отметка в 100% превышена за счет присоединения официально не участвующих в эксперименте школ.

Согласно сообщениям специализированных форумах в Пермском крае и в Томской области, большинство учреждений не в полной мере используют программное обеспечение с открытым исходным кодом, несмотря на значительный объем вложенных средств.

#### *Татарстан.*

Из федерального бюджета выделено около 2,7 млрд. рублей на установку лицензионного программного обеспечения в учебных заведениях. Переход на свободное программное обеспечение был вынужденной мерой, из-за продления подписки на Microsoft, а это немалые деньги из регионального бюджета..

В 2017 году новое программное обеспечение было установлено в 612 школах республики, а к 1 сентября 2018 года операционная система Linux была установлена в 20% сельских школ, что соответствует более чем 50% муниципальных школ республики.

В других пилотных регионах компания IT Academy занималась подготовкой учителей для работы с Linux и другим программным обеспечением с открытым исходным кодом.

Альтернативный вариант бесплатного перехода на отечественный продукт Linux сегодня не совсем подходит для региона, поскольку «не все программное обеспечение работает с Linux, а некоторые программы должны запускаться под Windows. Поэтому установка Linux в Татарстане продолжается параллельно с Windows.

Компания Microsoft предложила очень выгодные условия - ряд новинок от компании по цене менее 250 рублей за компьютер.

Кроме того, специалисты компании Армада оказывали техническую поддержку работникам образовательных учреждений во всех пилотных регионах в режиме онлайн [15].

Основным стимулом для учителей в использовании программного обеспечения с открытым исходным кодом был конкурс «Код свободы», 35

разработанный компанией Армада по указанию Федерального агентства по образованию Российской Федерации.

*Алтайский край.*

Отдел образования по делам молодежи Алтайского края и компания «Интерком» предоставили 1250 образовательным учреждениям региона бесплатные пакеты программного обеспечения на базе операционной системы Alt Linux 5.0, а также информационные и методические материалы, необходимые для дальнейшего обучения и подготовки учителей. Все 1250 учебных заведений получили лицензии на программное обеспечение и ваучеры на техническую поддержку сроком на 1 год.

Кроме того, 400 преподавателей IT-дисциплин примут участие в курсах повышения квалификации. Целью курсов является развитие профессиональной компетентности преподавателей в области информационных технологий и ИКТ, в области преподавания информационных технологий на основе свободного программного обеспечения. Программа курса включает в себя такие темы, как «Свободное программное обеспечение в системе образования», «Основы администрирования и эксплуатации в операционной системе Alt Linux 5.0», «Использование офисных приложений OpenOffice.org в преподавании ИТ и ИКТ».

*Московская область.*

В сентябре 2019 года дистрибутивами российской операционной системы на базе Linux оснастили площадку «Точка роста» в Талдомском районе. Школьники изучают курсы информатики, осваивают программирование, занимаются 3D-моделированием, мультипликацией и т.д. Развитие и создание «Точек роста», укомплектованных российским свободным программным обеспечением, - федеральная программа. Ее активно поддерживают и развивают компании-участники Ассоциации разработчиков СПО «Отечественный софт».

*Свердловская область.*

Школьники из Туринского района Свердловской области при поддержке учителя информатики заменили предустановленную проприетарную ОС на ОС "Альт Образование". Их опыт показывает, что переход на свободное программное обеспечение не нарушает работу с электронными документами и обучающим программным обеспечением, а даже расширяет возможности использования программного обеспечения в образовательном процессе. Свободная операционная система содержит все необходимое прикладное ПО.

Проведем анализ этих регионов.

Успех внедрения свободного программного обеспечения осуществился там, где организация самостоятельно, по своей инициативе:

- разработала стратегию перехода на СПО, с учетом особенностей организации,
- определила переход нормативно на уровне образовательного учреждения,
- денежные средства инвестировала в обучение персонала самостоятельно или использовала региональный ресурс системы обучения (вложения на уровне региона).

При наличии крупного регионального проекта по переходу на новое программное обеспечение, успех возможен только в том случае, если образование предлагает свои собственные варианты и стратегии.

Все это очень близко к тому, что происходило в процессе информатизации системы образования в рамках реализации федерального проекта «Информатизация системы образования»: «...технология запуска и поддержки изменений будет успешной только в том случае, если в конечном итоге образовательные учреждения разработают и реализуют собственные замыслы позитивных изменений» [29].

Очень сложно оценить эффективность разработанных на уровне образовательных учреждений стратегий перехода на СПО, т.к.

- затраты учреждений не учитывались, т.к. эти расходы несли органы управления образования,

– в школах, которые уже перешли на СПО, отсутствует расчет рентабельности перехода в долгосрочном периоде.

В дальнейшей работе необходимо уточнить, в какой степени, «новая волна» внедрения бюджетных организаций на СПО стратегически продумана, представлена и обеспечена в нормативных документах федерального уровня.

### **2.3 Внедрение свободного программного обеспечения в учебном учреждении (разработка дорожной карты перехода образовательного учреждения на СПО)**

При переходе на свободное ПО образовательное учреждение должно руководствоваться распоряжением Правительства Российской Федерации № 1447 от 18 октября 2007 года «Внедрение современных образовательных технологий» и нормативными актами РФ и Омской области «О необходимости перехода на ПСПО в системе образования» [18].

Учебное заведение самостоятельно создает свою политику, в том числе в области программного обеспечения для будущего использования.

Если организация достаточно финансируется, возможное решение о переходе будет заключаться в приобретении нового лицензионного программного обеспечения

Практический опыт перехода к программному обеспечению с открытым исходным кодом, позволяет разрабатывать и осуществлять следующие действия в рамках образовательной организации для пакета свободного программного обеспечения.

1 Повышение квалификации административного и преподавательского состава. Очень важно подготовиться к работе в программном пакете с открытым исходным кодом, особенно в OpenOffice.org.

2 На переходном этапе устанавливаются кроссплатформенные приложения, такие как интернет-браузер Mozilla Firefox и Office Suite Open Office.org, на обучающие компьютеры.

3 Определяются компьютеры, на которых по-прежнему будут работать операционная система Windows, ноутбуки или ПК с предустановленной лицензионной системой Windows.

4 Предоставляются технические требования для функционирования СПО:

- установка ОС Linux на школьные ПК,
- подключение компьютеров к локальной сети,
- настройка всех необходимых сервисов, включая интернет и фильтрацию контента.

5 Подключаются и настраиваются периферийные устройства.

6 Обеспечивается переход на использование свободного программного обеспечения в образовательной и управленческой деятельности.

Переход на свободное ПО должен быть тщательно продуман и иметь четкую правовую основу, чтобы избежать рисков, связанных с реализацией, включая психологический, технический и организационный характер.

В настоящей главе представлена дорожная карта перехода образовательной организации на СПО на 5 лет (Приложение А).

При выборе работ и их необходимости были учтены риски и опыт успешного перехода на СПО в образовательных организациях, рассмотренные в главе 2 п. 2.1

За последнее время поддержка различных аппаратных средств в Linux заметно улучшилась, это позволяет при покупке нового компьютера установить на нём практически любой дистрибутив.

Но также сохранилось и оборудование, которое в настоящий момент еще не поддерживается.

Ниже следует перечисление соответствия проприетарного и свободного программного обеспечения (таблица 1).

Таблица 1 – Таблица соответствия проприетарного и свободного программного обеспечения (составлена автором)

Операционная система и набор приложений	Проприетарное ПО	Свободное ПО
Операционная система	Windows	Linux
Сжатие и архивирование файлов	WinRAR	Ark
Защита от вирусов и других типов вредоносных программ, хакерских атак и спама	Kaspersky Work Space Security	ClamAV
Электронный многоязычный словарь	ABBYY Lingvo x6	StarDict
Оптическое распознавание документов	ABBYY FineReader 15	Ocrad
Создание и редактирование электронных таблиц	Microsoft Excel 2019	OpenOffice.org Calc
Создание и редактирование мультимедийных презентаций	Microsoft PowerPoint 2019	OpenOffice.org Impress
Создание и редактирование блок-схем	Microsoft Visio 2019	OpenOffice.org Draw
Управление базами данных	Microsoft Access 2019	OpenOffice.org Base
Управление электронной почтой и персональными контактами	Microsoft Outlook 2019	Mozilla Thunderbird
Рисование и редактирование цифровой живописи	Corel Painter Essentials 7	
Редактирование растровой и векторной графики	– Adobe Photoshop CC – Adobe Illustrator CC CorelDRAW X8	– GIMP Inkscape
Редактирование графических цифровых изображений	Corel Paint Shop Pro PHOTO XI	
Вёрстка и подготовка публикаций	– Microsoft Publisher 2019 – Adobe InDesign CC	Scribus
Монтаж аудиозаписей	Adobe Soundbooth CS5	Audacity
Монтаж видеозаписей	Adobe Premiere Pro CC	– Kino – Kdenlive
Создание и редактирование интернет-приложений	– Microsoft Office SharePoint Designer	– Bluefish – Quanta Plus
Объектно-ориентированное программирование и разработка приложений	– Microsoft Visual Studio 2019 – RAD Studio 10.3 Rio	– Eclipse – KDevelop – Gambas – Lazarus – KTurtle – Free Pascal
Управление общеобразовательным учреждением	1С: Управление образованием	– 1С: ХроноГраф Образование
Исключение доступа учащихся к Интернет-ресурсам, несовместимым с задачами их воспитания	СКФ	– СКФ (ICAP)

Операционная система и набор приложений	Проприетарное ПО	– Свободное ПО
Создание и редактирование интерактивных мультимедийных материалов	Adobe Flash CC	–
Исполнение Windows-приложений (Win32 API)		– Школьный WINE
Работа в сети Интернет	Internet Explorer	– Mozilla Firefox – Konqueror
Создание и редактирование текстов	Microsoft Word 2019	OpenOffice.org Writer

Внедрение программного обеспечения с открытым исходным кодом в школах будет иметь наибольшее влияние (в более широком смысле) на развитие технических навыков у современных учащихся, так как многие работодатели уделяют все больше внимания инициативным кандидатам, которые готовы принимать независимые решения в трудных ситуациях. Квалификационные требования к профессионалам растут, а эффективность обучения во многом зависит от способности студентов совершенствоваться. Если вы используете бесплатное программное обеспечение, у учителей и учеников есть неограниченные возможности для реализации даже самых смелых проектов. [50].

#### **2.4 Экономическое обоснование перехода образовательного учреждения на СПО**

Проведем расчет приемлемости перехода на СПО на примере конкретного образовательного учреждения.

Главной задачей отразим предложения и демонстрацию применения инструмента определения оптимальности внедрения СПО для образовательных учреждений. Для расчета будем использовать данные, полученные в предыдущих разделах.

По результатам специального исследования IDC «Совокупная стоимость владения ИТ-инфраструктурой в российских школах», следует, что

«все компоненты, влияющие на оценку ТСО для случаев использования свободного и несвободного ПО, совпадают. Исключение из этой группы составляют: стоимость покупки лицензий и стоимость обучения преподавателей».

Представим некоторые результаты исследования (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнение трат на проприетарное и свободное ПО на 2019 год (составлена автором)

№	Проприетарное ПО		Свободное ПО	
	Мероприятие	Стоимость	Мероприятие	Стоимость
1.	Закупка лицензий для несвободного ПО	9 тыс. руб. в год за одно рабочее место	закупка лицензий для свободного ПО	5 тыс. руб. в год за одно рабочее место
2.	За один комплект продуктов Microsoft и «прочие продукты»	Соответственно 4 тыс. руб и 5 тыс. руб.	В том числе - за дистрибутив Linux и «прочее ПО»	Соответственно 2 тыс. руб. и 3 тыс. руб.

Анализируем и подводим итог: «затраты на приобретение и поддержку программного обеспечения, независимо проприетарное это ПО или ПО с открытым кодом, составляют не более 7% совокупной стоимости и не могут быть основным моментом в качестве решающего фактора при выборе типа ПО».

Затраты на обучения преподавательского состава оценивается следующим образом: из 50 учителей 80% было обучено информационным технологиям, на каждого учителя было потрачено около 20 тыс. руб.

При переходе на использование СПО требуется их переподготовка, стоимостью в 10 тыс. рублей.

Далее оценка будет производиться из предположения, что необходимо пройти повышение квалификации всем учителям.

Путем нехитрых вычислений делаем заключение, что совокупная стоимость владения для свободного ПО выше на 3,3% [21].

Официально утверждено Правительством РФ состав ПО для школ, и по заказу Министерства образования РФ в рамках государственного контракта подготовлен специальный дистрибутив Linux, который удовлетворяет все требования. Прикладное ПО уже имеется в дистрибутиве Linux, и отдельно приобретать «прочее ПО» не требуется.

Смирнова А. отмечает, что «школы имеют возможность бесплатно получить дистрибутив Linux с полным комплектом ПО. Доступ к обновлениям будет бесплатным. Оплата по 1 тыс. руб. в год за АРМ только в том случае, если есть необходимость получать техническую поддержку от разработчика комплекта по телефону и электронной почте. Дистрибутив СПО для образовательных учреждений содержит полный набор ПО, работает под Windows» [18].

Стоимость переподготовки преподавателей в общем по России составляет, в зависимости от региона, от 7 тыс. руб. до 20 тыс. руб., то есть от 500 руб. до 2 тыс. руб. в пересчете на год. Эти затраты даже меньше, чем стоимость ежегодных лицензионных отчислений за проприетарное ПО.

Российские учителя проходят обучение каждые 5 лет, поэтому в специальной оплате переобучения нет (затраты на это не зависят от использования свободного или несвободного ПО).

Приведенные нами примеры, еще раз убеждают нас в отсутствии единого мнения о переходе на СПО, а также необходимости калькуляции затрат внедрения СПО. В любом случае, необходимо рассчитать целесообразность перехода на свободное программное обеспечение в организации.

Представим расчет оптимальности перехода на СПО, составив оценочную таблицу (Приложение А), используя методики и критерии, определенные выше в главе 2.

Рассмотрим значение критериев в перспективе на несколько лет. Оценку обязательно проводим в сравнении с используемым в образовательном учреждении проприетарным ПО, это позволит нам составить графики затрат в сравнении (рисунок 2–6).

В качестве образовательной организации выберем государственное учреждение КОУ «Шербакульская адаптивная школа-интернат», также приведем графические схемы для более наглядного примера.

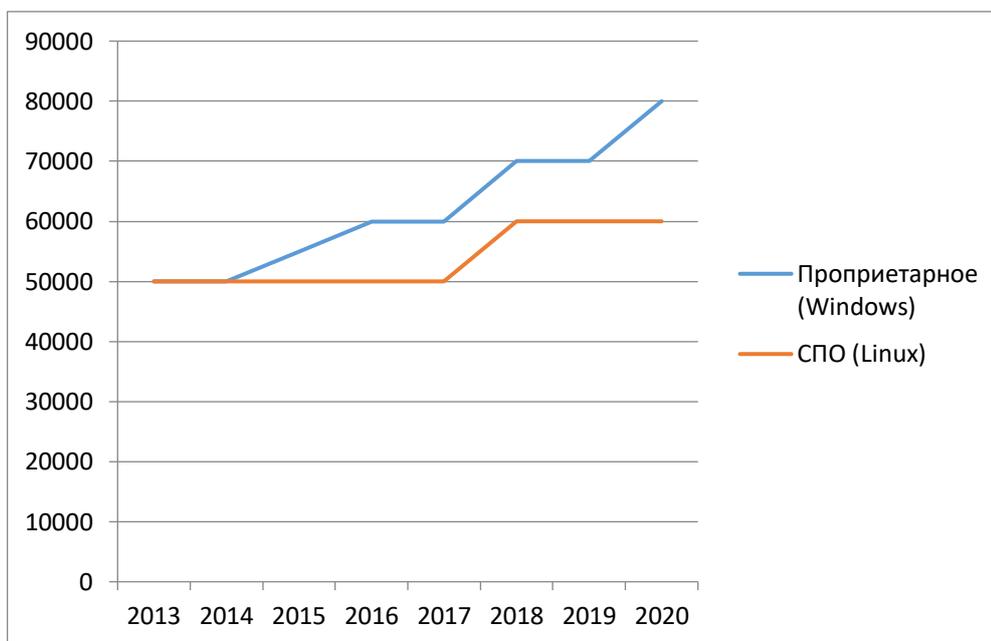


Рисунок 2 – Затраты на обновление оборудования, запасные части и расходные материалы (составлен автором)

Операционная система Linux менее требовательна к характеристикам комплектующих для компьютерной техники, затраты естественной амортизации техники и плановая замена каждые 5 лет.

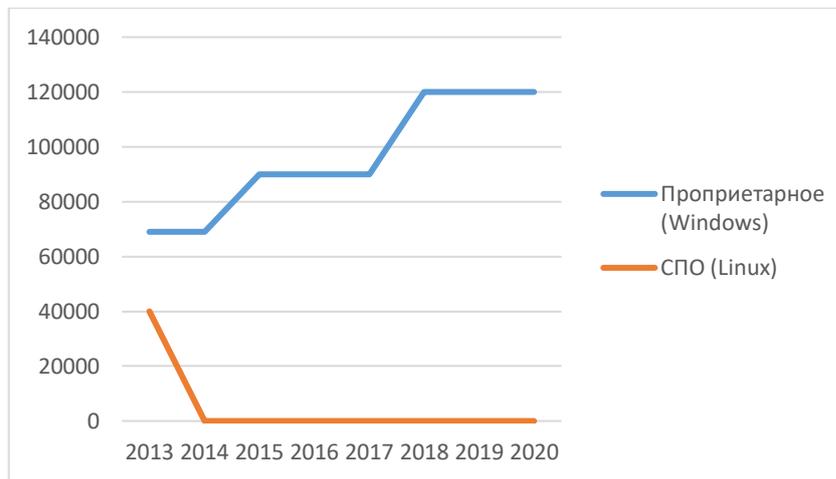


Рисунок 3 – Расходы на покупку и обновление программного обеспечения  
(составлен автором)

Приобретение и обновление лицензий для Windows требуется ежегодно и влечет за собой соответствующие расходы. Linux обновляется бесплатно.

Кардинальное обновление проприетарного ПО Windows и приложений требуется каждые 2-3 года. Для Linux понадобится покупка некоторых «коробочных» приложений в начале использования СПО.

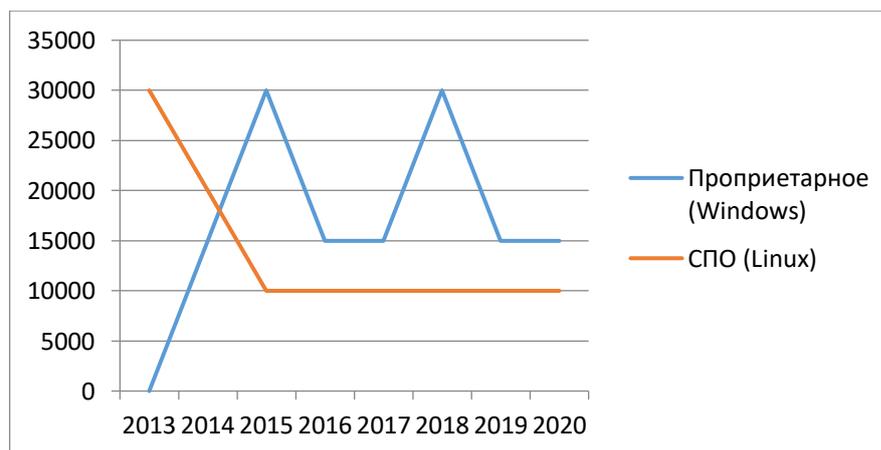


Рисунок 4 – Расходы на обучение ИТ-персонала, включая командировочные расходы (составлен автором)

Частота смены версий проприетарного ПО и платное обучение персонала. Для обучения применения СПО разработано и открыто значительное количество бесплатных Интернет-ресурсов, для этого не требуется дополнительных расходов, связанных с выходом новых версий программного обеспечения.

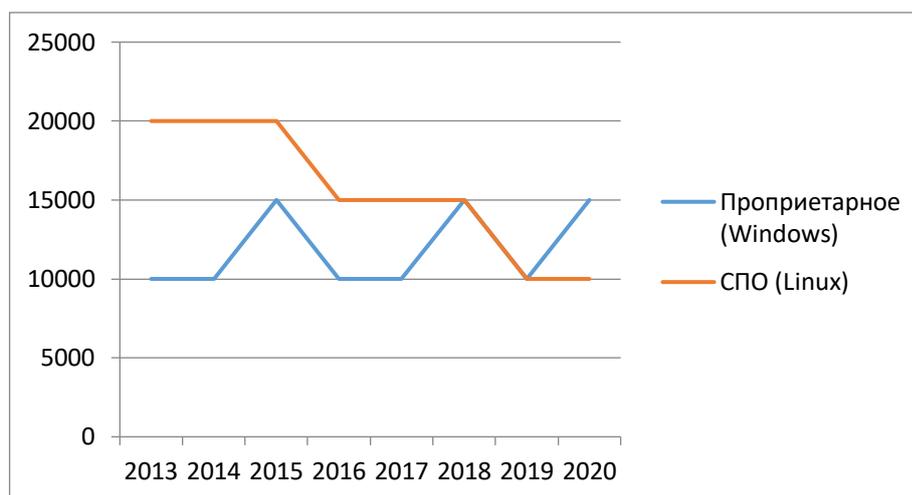


Рисунок 5 – Расходы на обучение конечных пользователей, включая командировочные расходы (составлен автором)

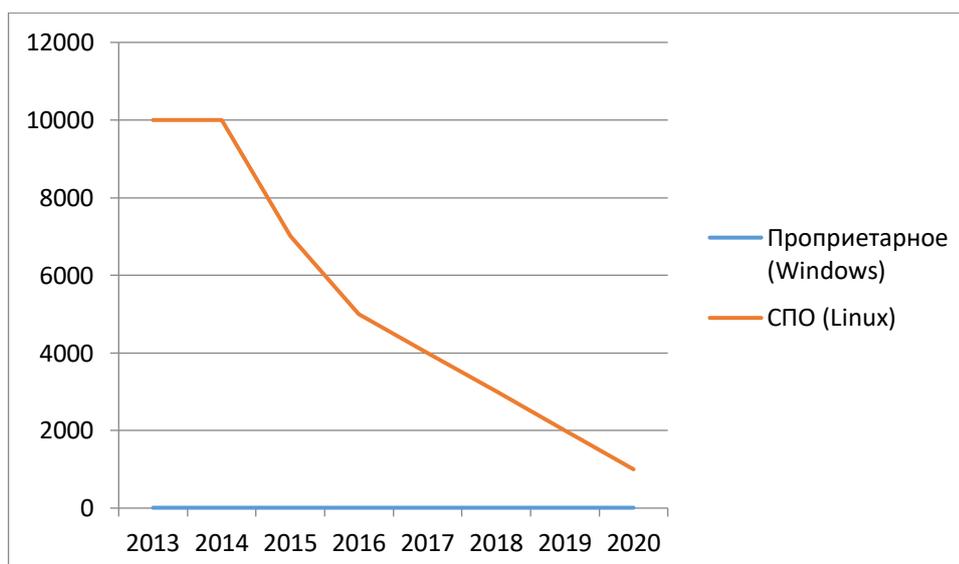


Рисунок 6 – Затраты, связанные с работой конечных пользователей (составлен автором)

В связи с широким применением проприетарного ПО в информационном поле и достаточно высокой ИКТ-компетентностью пользователей использованию Windows – расходы на обучение пользователей СПО выше на старте миграции [30]. Но со временем эти расходы становятся вполне сопоставимыми.

Не были приведены графические данные по пп. 2.1, 2.2, и 3.1 таблицы, т.к. затраты одинаковые и для Windows, и для СПО. Но необходимо отметить, что экономия возможна и в первом и втором случаях при совокупности затрат на:

- персонал, который обеспечивает техническую поддержку оборудования,
- персонал, который обеспечивает работу программного обеспечения,
- персонал, который занимается административными и финансовыми вопросами т.к. в большинстве образовательных учреждений это одни и те же люди.

Экономия может составить 9600 тыс. рублей.

Так же не приведен график, который демонстрирует потери, связанные с недоступностью систем, т.к. отказоустойчивость системы от платформы не зависит.

В общей сложности предварительные затраты на проприетарное ПО до 2018 года составляют – 15890 тыс. рублей. На свободное ПО на этот же период – 15201 тыс. рублей.

На долгосрочный период наши предварительные расчеты показывают удешевление использования программного обеспечения в случае перехода на СПО.

Расширение АРМ в организации повлияет на изменение расходов по обслуживанию техники, но не повлияет на разницу расходов, связанных с использованием СПО или проприетарного программного обеспечения.

Из расчетов складывается следующий результат: закладывать использование СПО сразу во вновь образовывающейся организации значительно выгоднее, нежели осуществлять переход на СПО.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что наиболее оптимально планировать использование СПО до создания организации – чтобы не совершать переход, а начинать работать сразу на свободном ПО.

Таким образом выбирать свободное ПО, либо же проприетарное – это решение, принимаемое учреждением самостоятельно. Основным критерием является лишь то, что задача обязана быть решена по максимуму быстро и эффективно. Система свободного программного обеспечения все больше и активнее претендует на основную роль главного инструмента для верного решения многих задач.

В результате исследования установлено, что переход на СПО успешен:

- при наличии поддержки государства,
- при наличии собственных стратегий на уровне государства,
- при точном расчете и учете затрат, связанных с использованием ПО,
- при заинтересованности в переходе на СПО самой образовательной организации.

Анализ активного развития СПО за границей и в России показывает значительные перспективы в внедрении СПО в нашей стране.

Российским специалистам и разработчикам СПО нужно учитывать современные и общемировые тенденции в развитии ИТ, это значит, суметь перенять в разработках ПО для различного плана облачных исследований, социального и геосоциального направления технологий, а также в развитии мобильных платформ.

Один из основных минусов многих свободных программных продуктов для большинства пользователей – это недостаток инструментария, отсутствие стабильной уверенности самого пользователя в реальной возможности понимания продукта и вера в оказание своевременной технической плана поддержки [6].

Российские организации должны в обязательном порядке ликвидировать данный недостаток и предоставить всем своим заказчикам понятную и развитую инфраструктуру как технической поддержки, так и информации для решений вопросов на базе использования СПО.

Инициативы российского правительства в вопросе поддержки СПО утверждают о том, что наше государство уже стало на правильный курс для активного расширения применения свободного программного обеспечения. При данном факте, для стабильного ускорения самого процесса полного внедрения СПО и верного пути в развитии разработчиков СПО из России, правительству нашей страны стоит принять еще не один закон – в особенности, в 94-ФЗ стоит внести определенные изменения, которые бы предписывали преимущественное применение СПО и так же применение открытых стандартов во всех ИТ инфраструктурах и выпуск продуктов под свободной лицензией каждого ПО, которое разработано по заказу Российского правительства, а также сделать определенные шаги, которые направлены на стабильную стимуляцию факта участия российских разработчиков в международных программных проектах и в разработке важного для государства фундамента в форме применения свободного ПО [24]. Также, важно предпринять особые меры по активной популяризации самого СПО в форме просветительской работы по различным телеканалам, в печати, а также электронных СМИ.

Цель данной работы заключалась в разработке оптимальной стратегии и способа минимизации рисков при переходе на свободное программное обеспечение.

При решении задач ВКР были получены следующие результаты:

- 1 Были проанализированы нормативные документы на наличие стратегии перехода бюджетных учреждений на СПО.

В ходе выявленных несоответствий, которые приводят к рискам на уровне организаций в ходе перехода на СПО, сделаны выводы и описаны риски перехода на СПО в российском образовании, и это прежде всего:

- отсутствие четко выраженной государственной воли,
- неопределенности законодательства по отношению к СПО,
- нехватка ИТ-кадров и региональной инфраструктуры поддержки,
- преобладание проприетарного ПО в информационном поле,
- отсутствие оценки экономической эффективности перехода на СПО.

2 Был разработан и апробирован инструмент для измерения оптимальности стратегии перехода на СПО – метод определения совокупной стоимости владения. В этом методе рассматриваются две категории затрат (расходов) – прямые и косвенные.

Прямые затраты производятся на аппаратное и программное обеспечение, затраты на управление и поддержку, административные расходы, дополнительные расходы на услуги связи, расходы на разработку прикладного ПО, и т.п.

Косвенные затраты – это затраты на простои, связанные с недоступностью систем.

Подобный инструмент ранее для расчета оптимальности в сфере образования не применялся. Он вполне может быть использован при разработке собственных стратегий и расчете их оптимальности в образовательной организации. Результаты этого исследования могут быть полезны для руководителей при принятии решений введения нового ПО в организации.

3 Также были определены и предложены этапы (дорожная карта) внедрения программного обеспечения в образовательном учреждении, описаны действия к оптимальному переходу на СПО, которые приведут к желаемому результату.

Наше предположение подтвердилось в том, что переход будет успешен, если он будет оптимален, – т.е. позволит снизить затраты на приобретение и сопровождение программного обеспечения, обслуживание аппаратуры, выявление и устранение психологических и технологических затруднений

сотрудников, отсутствия проблем совместимости различных информационных продуктов и т.п. Но успешным он будет только в том случае, если затраты перехода будут значительно меньше, чем затраты на сопровождение имеющегося ПО.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 50 Places Linux is Running That You Might Not Expect. – URL: <http://comparebusinessproducts.com/fyi/50-places-linux-running-you-might-not-expect> (дата обращения: 28.11.2019).
- 2 Андреев С.В., Роганова Н.А. Практическая информатика. – М.: МГИУ, 2017. – 348 с.
- 3 Андропова Е.В., Губин М.А., Губина Т.Н. Информационные технологии на базе свободного программного обеспечения. – Елец: ЕГУ, 2018. – 86 с.
- 4 Воронкова, Ю.Б. Информационные технологии в образовании. – Ростов н/Д: Феникс, 2018. – 314 с.
- 5 Гавриленкова, И.В. Информационные технологии в естественнонаучном образовании и обучении. Практика, проблемы и перспективы профессиональной ориентации. – М.: КноРус, 2018. – 284 с.
- 6 Германия переходит на Linux? – URL: [http://dokumentika.org/technologii\\_germaniya-perechodit-na-linux](http://dokumentika.org/technologii_germaniya-perechodit-na-linux) (дата обращения: 27.10.2019).
- 7 Глушаков С., Сурядный А. Linux для дома и офиса. – Харьков: Фолио, 2019. – 389 с.
- 8 Голубенко, Н.Б. Библиотека XXI века: информационные технологии: новая концепция. – СПб.: Проспект Науки, 2017. – 192 с.
- 9 Губин М.А. Правовые аспекты применения свободного программного обеспечения в Российской Федерации. – URL: [http://fosscenter.elsu.ru\\_pdf/Sbornic\\_2009\\_SPO.pdf](http://fosscenter.elsu.ru_pdf/Sbornic_2009_SPO.pdf) (дата обращения: 06.09.2019).
- 10 Дьяконов В.П. Новые информационные технологии. – М.: Солон-пресс, 2019. – 640 с.
- 11 Дэв Аллен Переход с Windows на Linux. – М.: Русская Редакция, 2017. – 478 с.

- 12 Емельянов С.В. Информационные технологии и вычислительные системы. – М.: Ленанд, 2018. – 84 с.
- 13 ЕС проведет пробное внедрение linux в государственных учреждениях // Компьюлента-Онлайн. – URL: <http://compulenta.computerra.ru/archive/desktop/141283/> (дата обращения: 06.09.2019).
- 14 Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. – М.: Academia, 2017. – 48 с.
- 15 Иваницкий К.А. ALT Linux для школы. – СПб.: Триумф, 2019. – 240 с.
- 16 Информационное общество (2011-2020 годы): федеральная целевая программа. Распоряжение Правительства РФ №1815-р от 20 октября 2010 г. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 06.09.2019).
- 17 Информационные технологии на базе свободного программного обеспечения: материалы научно-практического семинара. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2018. – 109 с.
- 18 Ионов А. OpenOffice.ru. Руководство пользователя. – М.: ALT Linux, 2018. – 115 с.
- 19 Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю. Свободное программное обеспечение. FREE PASCAL. – СПб: БХВ-Петербург, 2019. – 376 с.
- 20 Китай создаст национальную ОС на основе Ubuntu // Холдинг РБК. –URL: [http://cnews.ru/top/2013/03/22/kitay\\_sozdast\\_nacionalnuyu\\_os\\_na\\_ubuntu](http://cnews.ru/top/2013/03/22/kitay_sozdast_nacionalnuyu_os_na_ubuntu)
- 21 Колисниченко Д.Н., Аллен Питер В. LINUX: полное руководство. – СПб: Наука и Техника, 2017.
- 22 Курячий Г., Маслинский К. Введение в ОС Линукс. – 2-е изд, доп. – М.: ДМК-Пресс, 2018.
- 23 Матт У. Запускаем Linux. – СПб.: Символ, 2018.
- 24 Мельников, В.П. Информационные технологии. – М.: Academia, 2019. – 96 с.
- 25 О плане перехода федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование свободного

программного обеспечения: распоряжение Правительства РФ №2299-р от 17 декабря 2010 г. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 06.09.2019).

26 Отставнов М. Свободное программное обеспечение: бизнес-модели и корпоративные инициативы. – М.: ГУ-ВШЭ, 2018.

27 Отставнов М. Перспективы свободного программного обеспечения в сфере государственного управления и бюджетном секторе экономики. – М.: ГУ-ВШЭ, 2018.

28 Пожарина Г.Ю. Свободное программное обеспечение на уроке информатики. – М.: БХВ-Петербург, 2019. – 336 с.

29 Пожарина Г.Ю., Поносов А.М. Стратегия внедрения свободного программного обеспечения в учреждениях образования. – СПб: БХВ-Петербург, 2018. – 152 с.

30 Полиция Франции полностью переходит на Linux. – URL: <http://cybersecurity.ru/os/40714.html> (дата обращения: 06.09.2019).

31 Полиция Шотландии отказывается от Linux. – URL: <http://cybersecurity.ru/os/5714.html> (дата обращения: 06.09.2019).

32 Пояснительная записка к проекту распоряжения Правительства Российской Федерации «Об утверждении Плана перехода органов государственной власти и бюджетных учреждений на использование свободного программного обеспечения». – URL: [http://www.kspu.ru/upload/documents/old/zapiska\\_2\\_k\\_perehodu\\_na\\_SPO\\_1239785057.rtf](http://www.kspu.ru/upload/documents/old/zapiska_2_k_perehodu_na_SPO_1239785057.rtf) (дата обращения: 16.09.2019).

33 Правительство Германии перешло с Linux обратно на Windows. – URL: <http://welinux.ru/post/5222/> (дата обращения: 06.09.2019).

34 Прагин А.И. Правовое регулирование использования свободного программного обеспечения на примере // Информационная безопасность. – 2019. – № 4. – С. 23 – 29.

35 Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 07.04.2009 №51 «Об утверждении методических рекомендации по разработке и приобретению программного обеспечения для использования

в органах государственной власти и бюджетных учреждениях». – URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/106/> (дата обращения: 16.09.2019).

36 Продвижение использования информационных и коммуникационных технологий в техническом и профессиональном образовании и обучении в странах СНГ: аналитический отчет // Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. – 2017. – URL: <http://unesco.org/publications/3214701/> (дата обращения: 06.09.2019).

37 Райд С. Руководство по GNU Emacs (тринадцатая редакция). – М.: Институт логики, 2017.

38 Рудницкий Г. НПП и Свободное ПО: цели, задачи, информация. – URL: <http://www.gosbook.ru/node/21023/> (дата обращения: 27.10.2019).

39 Смитин О. Свободное программное обеспечение. Бизнес-модели и корпоративные инициативы // Информационная безопасность. – 2017. – №2. – С. 35–41.

40 Сергеев С.В., Роганова Н.А. Практическая информатика. – М.: МГИУ, 2019.

41 СПО // Министерства связи и массовых коммуникаций. – URL: <http://minsvyaz.ru/ru/directions/?direction=29> (дата обращения: 06.09.2019).

42 Стахнов А.А. Linux. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 912 с.

43 Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации (утв. Президентом РФ 07.02.2008 N Пр-212). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_92004/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92004/) (дата обращения: 16.09.2019).

44 Украина готовит программу перехода на Linux и open source в госорганах // HiTech.Expert. – URL: <http://expert.com.ua/30299.html> (дата обращения: 06.09.2019).

45 Черный В.Л. Апробация Пакета Свободного Программного Обеспечения (ПСПО) в учебных заведениях РФ. Итоги и перспективы – М.: ALT Linux, 2018. – 161 с.

46 Шалеев А.О. Обучение программированию в средней школе с использованием свободного программного обеспечения. – URL: [http://fosscenter.elsu.ru/pdf/Sbornic\\_2009\\_SPO.pdf](http://fosscenter.elsu.ru/pdf/Sbornic_2009_SPO.pdf) (дата обращения: 06.09.2019).

47 Black I. For the first time in France, the Parliament votes a legislation that gives priority to Free Software // April. – URL: <https://april.org/en/first-time-france-parliament-votes-legislation-gives-priority-free-software> (дата обращения: 28.11.2019).

48 Bunks C. Grokking the GIMP. – San Francisco: New Riders Publishing, 2018. – 352 p.

49 Cullen D. Korea migrates 120K civil servants to Linux desktop // The Register. – URL: [http://theregister.co.uk/2002/01/14/korea\\_migrates\\_120k\\_civil\\_servants/](http://theregister.co.uk/2002/01/14/korea_migrates_120k_civil_servants/) (дата обращения: 28.11.2019).

50 Guillemain Ch. French parliament dumping Windows for Linux // CBS Interactive. – URL: <http://zdnet.com/news/french-parliament-dumping-windows-for-linux/150389> (дата обращения: 28.11.2019).

51 Israel E. Cuba launches own Linux variant to counter US // Caribbean Net News. – URL: [http://caribbeannewsnow.com/carib-net/cuba/cub.php/news\\_id=14211&start=1080&category\\_id=5](http://caribbeannewsnow.com/carib-net/cuba/cub.php/news_id=14211&start=1080&category_id=5) (дата обращения: 28.11.2019).

52 King L., Linus Benedict Torvalds London Stock Exchange completes first live Linux test // IDG Inc. – URL: <http://computerworlduk.com/news/it-business/3243905/london-stock-exchange-completes-first-live-linux-test/> (дата обращения: 25.10.2019).

53 Lettice J. US Army `going to Linux' after OS switch for GI PDA // The Register. – URL: [http://theregister.co.uk/2003/10/27/us\\_army\\_going\\_to\\_linux/](http://theregister.co.uk/2003/10/27/us_army_going_to_linux/) (дата обращения: 27.10.2019).

54 LinuxCon Analysts: Linux Is Winning // QuinStreet Inc. – URL: <http://datamation.com/osrc/article.php/3898206/LinuxCon-Analysts-Linux-Is-Winning.htm> (дата обращения: 25.10.2019).

55 Moglen Eben, Tridgell Andrew Freedom In the Cloud. – URL: <https://www.softwarefreedom.org/events/2010/isoc-ny/FreedomInTheCloud-transcript.html> (дата обращения: 15.10.2019).

56 Munich Has Saved €4M So Far After Switch To Linux // Dice Holdings Inc. – URL: <http://linux.slashdot.org/story/12/03/29/0025239/munich-has-saved-4m-so-far-after-switch-to-linux> (дата обращения: 25.10.2019).

57 Nightmares for Microsoft // Компьюлента-Онлайн. – URL: <http://com-pulenta.computerra.ru/archive/desktop/141283/> (дата обращения: 25.10.2019).

58 O'Reilly Tim, Zawinski James Werner what is web 2.0. – URL: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html> (дата обращения: 18.09.2019)

59 Raymond Eric Steven Open Minds, Open Source. – URL: <http://www.linux-magazine.com/Online/Blogs/Off-the-Beat-Bruce-Byfield-s-Blog/The-Divide-and-Conquer-of-Eric-S.-Raymond> (дата обращения: 28.10.2019)

60 Richard M. Stallman The GNU C Library Reference Manual Version 2.26. – URL: <https://www.gnu.org/software/libc/manual/pdf/libc.pdf> (дата обращения: 28.10.2019).

61 Sneddon J. German City Hopes to Wean Citizens Off Windows XP With Free Linux CD // Ohso Ltd. – URL: <http://omgubuntu.co.uk/2013/06/germany-to-hand-out-free-ubuntu-cds-on-xps-deat> (дата обращения: 28.11.2019).

62 The Haven for Linux (VietNamNet Bridge) // Eklektix Inc. – URL: <http://lwn.net/Articles/263890/> (дата обращения: 25.10.2019).

63 Thibodeau P. N.Y.S.E. Places Buy on Linux, Hold on Unix // IDG News Service. – URL: [http://nytimes.com/idg/IDG\\_002570DE00740E18002573B100020F62.html](http://nytimes.com/idg/IDG_002570DE00740E18002573B100020F62.html) (дата обращения: 25.10.2019).

64 Vaughan-Nichols S., Wales Jimmy To the space station and beyond with Linux // CBS Interactive. – URL: <http://zdnet.com/to-the-space-station-and-beyond-with-linux-7000014958/> (дата обращения: 27.10.2019)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Дорожная карта перехода на СПО

Таблица А.1 – Дорожная карта перехода образовательного учреждения на СПО (составлена автором)

№	Содержание работ	Годы					Комментарии
		1	2	3	4	5	
1	Экономическое обоснование. Затраты на переход СПО и сопровождение использования СПО в дальнейшей работе	+					Просчитать затраты на краткосрочный и долгосрочный периоды. Определить возможности бюджета (в какой период времени, насколько будут первичные затраты стратегически оправданы).
2	Ревизия имеющегося оборудования	+					Провести ревизию для последующего решения вопросов совместимости «софта» и «железа», именно из-за появляющейся несовместимости оборудования переходы часто терпят неудачу.
3	Ревизия используемого и требуемого программного обеспечения в образовательной организации	+					Решить вопросы о совместимости «нового» и «старого» программного обеспечения. При максимальном совпадении функций и интерфейсов используемых программ и приложений переход не вызовет затруднений.
4	Подбор дистрибутивов СПО						Необходимо подобрать пакет, максимально подходящий для использования в образовательной организации, необходимый после установки минимальной настройки
5	Разработка локальных актов, регламентирующих использование СПО внутри образовательной организации	+					Использование новых форматов документов. Уточнения необходимо будет внести в образовательные программы, должностные инструкции.

Продолжение таблицы А.1

№	Содержание работ	Годы				Комментарии
6	Информационная поддержка перехода	+				Провести работу информирующего характера с родителями учащихся, учащимися, членами коллектива.
7	Первичное обучение персонала	+				Здесь потребуются максимальное первичное вложение
8	Обучение (подготовка) собственного квалифицированного ИТ-персонала					Ввести в штат ответственного ИТ-специалиста, который будет обеспечивать установку ПО и информационную поддержку коллег на этапе перехода.
9	Сохранение данных используемых в организации информационных материалов на внешних цифровых или облачных носителях	+				При переходе актуальность сохранения данных связана еще и с изменением платформы и используемых программ, и приложений.
10	Перевод серверного оборудования на СПО (в случае его наличия)	+				Почтовые серверы, управление доступом, сетевые экраны и др.
11	Поэтапная установка программного обеспечения на рабочих компьютерах локальных пользователей	+	+			При наличии собственного специалиста и выполнении перечисленных выше действий переход проходит довольно безотрадно и безболезненно. Поэтапная установка важна для: а) привыкания, адаптации персонала; б) для постепенного переноса документации информационных материалов на новую платформу. Возможна предварительная установка в Windows программ и приложений, которые будут в дальнейшем использоваться в СПО (например, браузеры, пакет офисных программ)

--	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы А.1

№	Содержание работ	Годы					Комментарии
12	Параллельное использование свободного и проприетарного программного обеспечения	+	+				Параллельное использование проприетарного и свободного ПО позволит пользователям привыкнуть к изменениям, освоить аналогии в интерфейсах, переносить документы и другие информационные материалы из одной платформы на другую
13	Регулярное обновление программного обеспечения из репозитория		+	+	+	+	Обновление ПО из репозитория, регулярное отслеживание таких обновлений
14	Обслуживание техники	+	+	+	+	+	Этот пункт «универсален» для всех типов платформ
15	Методическая поддержка членов коллектива		+	+	+	+	СПО «не приживется» без регулярной и своевременной методической поддержки
16	Поддержка членов коллектива, активно использующих СПО и демонстрирующих новые возможности новой платформы	+	+	+			Особенно важна на первых этапах перехода, поскольку позволяет снять психологические барьеры при работе на новой платформе, а также получать и накапливать новый опыт использования СПО
17	Обеспечение качественной технической поддержки	+	+	+	+	+	Работа с кругом интеграторов-внедренцев СПО, осуществляющих поддержку программных продуктов (центры компетенции свободного программного обеспечения)
18	Коррекция плана перехода и последующих этапов дорожной карты с учетом результатов предыдущего этапа			+	+	+	Ежегодная коррекция, учитывающая обновление ПО, степень обученности членов коллектива, изменения в нормативных документах вышестоящих организаций и т.д.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Оценка затрат при работе на проприетарном и свободном ПО

Таблица Б.1 – Расчет затрат ОУ КОУ «Шербакульская адаптивная школа-интернат» (составлена автором)

Годы		ПО	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Итого затраты	Примечание
Критерии												
Затраты на аппаратное и программное обеспечение	1.1 затраты на обновление оборудования, запасные части, расходные материалы	ППО Windows	50 тыс. руб.	60 тыс. руб.	60 тыс. руб.	60 тыс. руб.	430 тыс. руб.	Из расчета на каждые 30 рабочих станций				
		СПО (Linux)	50 тыс. руб.	60 тыс. руб.	60 тыс. руб.	60 тыс. руб.	430 тыс. руб.					
	1.2 расходы на покупку и обновление программного обеспечения	ППО Windows	69 тыс. руб.	69 тыс. руб.	90 тыс. руб.	90 тыс. руб.	90 тыс. руб.	120 тыс. руб.	120 тыс. руб.	120 тыс. руб.	768 тыс. руб.	Всплески при смене поколений ПО
		СПО (Linux)	40 тыс. руб.	0	0	0	0	0	0	0	40 тыс. руб.	
Затраты на управление и поддержку	2.1 затраты на персонал, который обеспечивает техническую поддержку оборудования	ППО Windows	300 тыс. руб.	2400 тыс. руб.	Заработная плата без учета инфляции							
		СПО (Linux)	300 тыс. руб.	2400 тыс. руб.	Стоимостной диапазон в стоимости специалиста по поддержке СПО по сравнению с Windows в пределах %5							

Продолжение таблицы Б.1

Критерии		Годы										Итого затраты	Примечание
		ПО	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Затраты на управление и поддержку	2.2 затраты на персонал, который обеспечивает техническую поддержку программного обеспечения	ППО Windows	300 тыс. руб.	2400 тыс. руб.	Это один специалист для учреждения средних размеров								
	СПО (Linux)	300 тыс. руб.	2400 тыс. руб.										
Административные расходы	3.1 затраты на персонал, в обязанности которых входит контролировать административные и финансовые вопросы	ППО Windows	300 тыс. руб.	2400 тыс. руб.	Это один специалист для учреждения средних размеров								
		СПО (Linux)	300 тыс. руб.	2400 тыс. руб.									
	3.2 обучение ИТ-персонала, включая командировочные расходы	ППО Windows	0	15 тыс. руб.	30 тыс. руб.	15 тыс. руб.	15 тыс. руб.	30 тыс. руб.	15 тыс. руб.	15 тыс. руб.	145 тыс. руб.	145 тыс. руб.	На одного человека
		СПО (Linux)	30 тыс. руб.	20 тыс. руб.	10 тыс. руб.	110 тыс. руб.							

Продолжение таблицы Б.1

Критерии		Годы										Итого затраты	Примечание
		ПО	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Административные расходы	3.3 обучение конечных пользователей, включая командировочные расходы	ППО Windows	10 тыс. руб.	10 тыс. руб.	15 тыс. руб.	10 тыс. руб.	10 тыс. руб.	15 тыс. руб.	10 тыс. руб.	15 тыс. руб.	95 тыс. руб.	В силу преобладания проприетарного ПО информационном поле	
		СПО (Linux)	20 тыс. руб.	20 тыс. руб.	20 тыс. руб.	15 тыс. руб.	15 тыс. руб.	15 тыс. руб.	10 тыс. руб.	10 тыс. руб.	125 тыс. руб.		
Затраты, связанные с работой конечных пользователей	4.1 решение технических проблем своими силами	ППО Windows	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Необходимость привлечения сторонних специалистов	
		СПО (Linux)	10 тыс. руб.	10 тыс. руб.	7 тыс. руб.	5 тыс. руб.	4 тыс. руб.	3 тыс. руб.	2 тыс. руб.	1 тыс. руб.	40 тыс. руб.		
Потери, связанные с недоступностью систем	5.1 если пользователи не могут выполнять свои непосредственные служебные обязанности	ППО Windows	10 тыс. руб.	80 тыс. руб.	Отказоустойчивость системы от платформы не зависит.								
		СПО (Linux)	10 тыс. руб.	80 тыс. руб.									