

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Высшая школа экономики и управления
Кафедра «Информационные технологии в экономике»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН
Рецензент, генеральный директор
ООО НПО «АТМОСФЕРА»

_____ (А.С. Герасин)
« ____ » _____ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с.

_____ (Б.М. Суховилов)
« ____ » _____ 2018 г.

**Анализ обеспечения информационной безопасности при
использовании облачных сервисов**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–38.03.05.2018.409.ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент, к.ф.-м.н.
_____ (А.В.Ялаев)
« ____ » _____ 2018 г.

Автор работы,
студент группы ЭУ-462
_____ (Т.Д. Алтынбаев)
« ____ » _____ 2018 г.

Нормоконтролер, _____ старший
преподаватель
_____ (Л.Н. Буйлушкина)
« ____ » _____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Алтынбаев Т.Д. Анализ обеспечения информационной безопасности при использовании облачных сервисов, Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-462, 2018. – 71 стр., 16 ил., 6 табл., библиографический список – 22 наим.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью анализа обеспечения информационной безопасности при использовании облачных сервисов.

На основе анализа предметной области и рынка облачных систем было спрогнозировано развитие облачных вычислений в России.

Сформированы общие требования правил безопасности работы с ПК, рассчитана прибыльность от внедрения облачных вычислений на примере предприятия ООО НПО «АТМОСФЕРА».

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ИСЛЕДОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	8
1.1 Понятие облачные сервисы.....	8
1.2 Характеристики облачных вычислений	8
1.3 Модели развертывания.....	9
1.4 Модели обслуживания.....	10
1.5 Актуальные стандарты	13
1.6 Облачные услуги в законе об информации.....	16
1.7 Тенденции в облачных вычислениях на 2018 год.	17
2. АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ.....	20
2.1 Проблемы с обеспечением облачной безопасности.....	20
2.2 Риски по защите информационной безопасности в облачных вычислениях	20
2.3 Обеспечение безопасности облачных сервисов.	22
2.4 Анализ рынка крупнейших поставщиков SaaS услуг в России.....	27
3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	39
3.1 Вредные и опасные факторы при работе на персональных электронно - вычислительных машин	39
3.2 Нарушение работы органов зрения.....	40
3.3 Требования к производственным помещениям	42
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.	53
4.1 Расходы и доходы при внедрении облачных вычислений	54
4.2 Расчет прибыльности внедрения облачных вычислений.	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	59
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Данные аналитического портала CNews Analytics.	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Ошибка аппроксимации линейной регрессии.....	64

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Ошибка аппроксимации линейной регрессии.	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Электронный диск.....	68

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИБ – информационная безопасность.

SaaS (Software as a Service) – программное обеспечение, предоставляемое в виде сервиса.

PaaS (Platform as a Service) – платформы, предоставляемые в виде сервиса.

IaaS (Integration as a Service) – сервисы интеграции.

ПК – Персональный компьютер.

МНК – Метод наименьших квадратов.

OS – Операционная система.

ПО – Программное обеспечение.

ССБТ – Система стандартов безопасности труда .

ВДТ – Видеодисплейный терминал.

ПЭВМ – Персональная электронно-вычислительная машина.

ЦОД – Центр обработки данных

ЭЦП – Электронно-цифровая подпись

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данного исследования определяется тем, что в настоящее время информация является одним из важнейших ресурсов не только для компаний, конкурирующих за влияние на рынке, но и для целых государств. При этом обработка и хранение этой информации требует значительного объема вычислительной мощности. Поэтому требования к ним возрастают с поразительной скоростью. И в то же время стоимость. Большие объемы перерабатывающих мощностей требуются не только для коммерческих промышленных предприятий, но и для образования и развлечений. Поэтому все острее встает вопрос о необходимости создания экономичных и эффективных систем обработки данных. В связи с бурным развитием технологий беспроводного доступа отпала необходимость в размещении комплекса объектов обработки и хранения непосредственно на территории организации и стала возможной удаленная работа с данными. Это дало первый толчок к появлению облачных сервисов. На сегодняшний день облачные вычисления являются одним из наиболее перспективных направлений развития информационных технологий, и рассматривается как альтернатива традиционным способам работы с информацией.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы являются облачные сервисы.

Предметом исследования выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения информационной безопасности облачных сервисов и анализ развития рынка облачных вычислений в России.

Целью выпускной квалификационной работы является провести анализ информационной безопасности облачных сервисов и перспектив развития рынка облачных вычислений в России.

Задачи

- провести исследование предметной области, дать определение понятию облачные сервисы;
- рассмотреть существующие методы защиты информации при работе с облачными технологиями.

- рассчитать перспективы развития рынка облачных вычислений в России
- рассмотреть основные положения безопасности жизнедеятельности при работе с ПК и ПЭВМ
- рассчитать прибыльность от внедрения облачных вычислений на примере предприятия ООО НПО «АТМОСФЕРА».

1 ИСЛЕДОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Понятие облачные сервисы

Рассматривая облачные сервисы, необходимо начать с базового понятия «облачные вычисления». Облачные вычисления – это модель, которая обеспечивает легкий доступ к сети по требованию к коллективно используемому набору настраиваемых вычислительных ресурсов (например, сети, серверы, информационные хранилища, приложения и / или службы), которые пользователь может быстро использовать для своих собственных задач и выпуска, уменьшая минимальное количество взаимодействий с поставщиком услуг или собственных усилий по управлению [1]. Эта модель направлена на повышение доступности вычислительных ресурсов и сочетает в себе пять основных характеристик, три модели обслуживания и четыре модели развертывания.

1.2 Характеристики облачных вычислений

В облачных вычислениях выделяют следующие ключевые характеристики [2]:

- Самообслуживание по требованию (англ. self service on demand), потребитель самостоятельно определяет и изменяет вычислительные потребности, такие как серверное время, скорости доступа и обработки данных, объём хранимых данных без взаимодействия с представителем поставщика услуг.

- Универсальный доступ по сети, услуги доступны потребителям по сети передачи данных вне зависимости от используемого терминального устройства.

- Объединение ресурсов (англ. resource pooling), поставщик услуг объединяет ресурсы для обслуживания большого числа потребителей в единый пул для динамического перераспределения мощностей между потребителями в условиях постоянного изменения спроса на мощности; при этом потребители контролируют только основные параметры услуги (например, объём данных, скорость доступа), но фактическое распределение ресурсов, предоставляемых потребителю, осуществляет поставщик (в некоторых случаях потребители всё-таки могут управлять некоторыми

физическими параметрами перераспределения, например, указывать желаемый центр обработки данных из соображений географической близости).

– Эластичность, услуги могут быть предоставлены, расширены, сужены в любой момент времени, без дополнительных издержек на взаимодействие с поставщиком, как правило, в автоматическом режиме.

– Учёт потребления, поставщик услуг автоматически исчисляет потреблённые ресурсы на определённом уровне абстракции (например, объём хранимых данных, пропускная способность, количество пользователей, количество транзакций), и на основе этих данных оценивает объём предоставленных потребителям услуг.

С точки зрения поставщика, из-за объединения ресурсов и изменчивого характера потребления потребителями облачные вычисления позволяют экономить за счет масштаба, используя меньше оборудования, чем требовалось бы для каждого клиента, и автоматизируя процедуры изменения распределения ресурсов, затраты значительно снижаются для обслуживания подписки.

С точки зрения клиента, эти характеристики позволяют получить услуги с высоким уровнем доступности и низкими рисками неработоспособности, обеспечить быстрое масштабирование вычислительной системы благодаря эластичности без необходимости создания, обслуживания и модернизации собственной аппаратной инфраструктуры.

Удобство и универсальность доступа обеспечивается широкой доступностью услуг и поддержкой различного класса терминальных устройств.

1.3 Модели развертывания

Существуют четыре модели развертывания облачных сервисов [1]:

Частное облако (англ. private cloud) – инфраструктура, предназначенная для использования одной организацией, включающей несколько потребителей (например, подразделений одной организации), возможно также клиентами и подрядчиками данной организации. Частное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации как самой организации, так и третьей

стороны (или какой-либо их комбинации), и оно может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.

Публичное облако (англ. public cloud) – инфраструктура, предназначенная для свободного использования широкой публикой. Публичное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации коммерческих, научных и правительственных организаций (или какой-либо их комбинации). Публичное облако физически существует в юрисдикции владельца - поставщика услуг.

Гибридное облако (англ. hybrid cloud) – это комбинация из двух или более различных облачных инфраструктур (частных, публичных или общественных), остающихся уникальными объектами, но связанных между собой стандартизованными или частными технологиями передачи данных и приложений (например, кратковременное использование ресурсов публичных облаков для балансировки нагрузки между облаками).

Общественное облако (англ. community cloud) – вид инфраструктуры, предназначенный для использования конкретным сообществом потребителей из организаций, имеющих общие задачи (например, миссии, требований безопасности, политики, и соответствия различным требованиям). Общественное облако может находиться в кооперативной (совместной) собственности, управлении и эксплуатации одной или более из организаций сообщества или третьей стороны (или какой-либо их комбинации), и оно может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.

1.4 Модели обслуживания

Термин «облачные вычисления» используется весьма широко, однако разные облачные модели имеют принципиальные отличия друг от друга с точки зрения безопасности. Поэтому критически важно, чтобы организации не пользовались универсальным подходом для всех моделей. Облачные модели можно разделить на программное обеспечение, предоставляемое в виде сервиса (Software as a Service, SaaS); платформы, предоставляемые в виде сервиса (Platform as a Service, PaaS), и сервисы интеграции (Integration as a Service, IaaS) [1]. При обеспечении безопасности

облака необходимо учитывать как различия между этими тремя видами облачных моделей, так и их общие черты[3].

IaaS - это предоставление пользователю компьютерной и сетевой инфраструктуры (servers, storage, networking) и их обслуживание как услуги в форме виртуализации, т.е. виртуальной инфраструктуры. Другими словами, на базе физической инфраструктуры дата центров или ЦОД поставщик (провайдер) создает виртуальную инфраструктуру, которую предоставляет пользователям как сервис. Средства виртуализации позволяют преобразовать физическую инфраструктуру data centers в виртуальную и таким образом создать первый слой облачных услуг – IaaS.

Технология виртуализации ресурсов позволяет физическое оборудование (серверы, хранилища данных, сети передачи данных) разделить между пользователями на несколько частей, которые используются ими для выполнения текущих задач. Например, на одном физическом сервере можно запустить сотни виртуальных серверов, а пользователю для решения задач выделить время доступа к ним. Реализация виртуализации может быть осуществлена как на программном уровне, так и на аппаратном.

Таким образом, пользователю предоставляются абстрактные эластичные вычислительные мощности, например, не сервер или серверы, а серверное время для обработки его задач. Не диски для хранения данных, а необходимое дисковое пространство, не каналы связи, а требуемая для решения задач сетевая пропускная способность каналов коммутации.

Кроме виртуализации для создания IaaS используется автоматизация, которая обеспечивает динамическое распределение ресурсов без участия персонала поставщика услуг, т.е. система автоматически может добавлять или уменьшать количество виртуальных серверов, дисковое пространство для хранения данных, или изменять сетевую пропускную способность каналов связи. Виртуализация и автоматизация обеспечивают эффективность использования вычислительных ресурсов и снижение стоимость аренды облачной услуги IaaS.

Как правило, IaaS предоставляется в аренду (предоставляется IaaS-сервис на условиях аутсорсинга) корпоративным пользователям. То есть пользователи получают интегрированные ресурсы для создания своей собственной

вычислительной инфраструктуры. В этом случае пользователь должен сам установить и настроить OS и необходимые программы для выполнения производственных задач или для разработки приложений.

Сервис PaaS предоставляет программную платформу и ее обслуживание как сервис в составе:

- OS – сетевая операционная система (Unix-системы, включая Ubuntu Server, BSD/OS Family, Solaris/SunOS и т.д. или Windows Server);
- Database – система управления базой данных СУБД (MySQL, Microsoft SQL, SQL Database, PostgreSQL, Oracle и др.);
- Middleware – программное обеспечение среднего слоя или связывающее (промежуточное) программное обеспечение, которое предназначено для обеспечения взаимодействия между различными приложениями, системами и компонентами;
- Software development tools and testing – инструментальное программное обеспечения для разработки веб-приложений и их тестирования (среда разработки ПО: программные фреймворки, библиотеки и т.д. для создания веб-приложений на языках программирования: Python, Java, PHP, Ruby, JS для Node.js и т.д.);
- App server – сервер приложений для разработки, тестирования, отладки и работы веб-приложений.

Итак, PaaS предлагает разработчикам ПО средства разработки, тестирования, развертывания и поддержки различных приложений. Кроме того пользователю предоставляются инструменты администрирования и управления. В основном PaaS используется для разработки и размещения web-приложений (например, связанных распределенных приложений – SaaS mashup, облачных сайтов и т.д.).

По схеме SaaS поставляются следующие типы облачных приложений и их обслуживание: Business Apps, Office Web Apps, Management Apps, Communications, Security и др. Наибольшее распространение SaaS получила в США. Наиболее востребованными облачными приложениями являются: CRM (система управления взаимоотношениями с клиентами), HRM (система по работе с персоналом, т.е. с кадрами), ERP (система планирования ресурсов предприятия, например 1С), офисные приложения, средства коммуникаций и др. Salesforce.com является крупнейшим в мире поставщиком облачных приложений CRM.

Под средствами коммуникаций подразумевается электронная переписка (например, Gmail), аудио и видео чаты (например, Microsoft Lync Online), Cloud PBX или облачная АТС (например, виртуальная АТС Манго-Офис), облачный сервис MDM (Mobile Device Management - управление мобильным устройством). Облачный сервис MDM предназначен для работы с корпоративными системами при помощи мобильных устройств.

На различные мобильные устройства, которые работают под управлением облачной системы MDM, устанавливаются приложения, так называемые агенты. Эти приложения обеспечивают централизованную настройку мобильных устройств и доступ к корпоративной сети предприятия в виде облачной услуги SaaS. Как правило, облачные средства коммуникаций интегрируются с другими услугами SaaS, например, CRM+MDM, Office Web Apps+Lync Online, Google Docs+Gmail + Hangouts и т.д.

Основными потребителями SaaS являются предприятия малого и среднего бизнеса. Большинство SaaS-приложений предназначены для поддержки взаимодействия между сотрудниками, совместно работающими над решением общих задач (Collaboration). Архитектура SaaS-приложений, в которой единый экземпляр приложения, запущенный на сервере, обслуживает множество потребителей, является мультиарендной (Multitenant), т.е. каждому потребителю в процессе выполнения задач предоставляется свой экземпляр виртуального приложения.

1.5 Актуальные стандарты

Актуальные стандарты, прежде всего в области информационной безопасности, были рассмотрены в докладе Дмитрия Григоровича, старшего менеджера КМРГ, во время открытого заседания бизнес-клуба «Астра», где обсуждались важные задачи развития облачных вычислений в России. Условия информационной безопасности отражены в большом количестве стандартов - международных и государственных, общепромышленных и отраслевых. К ним относятся ISO 22301, ITIL, TIER, SSAE, ISAE, NIST, 152-FZ, 382-P, SOX-4, HIPAA и десятки других общепринятых различными законодательными и регулируемыми органами. К счастью, как отмечает

эксперт KMPG, местные стандарты и акты, как правило, основаны на международных стандартах, поэтому использование современных практик дает возможность угодить если не всем, то большинству требований. Кроме того, многие из этих стандартов специализируются на ограниченном сегменте информационной безопасности.

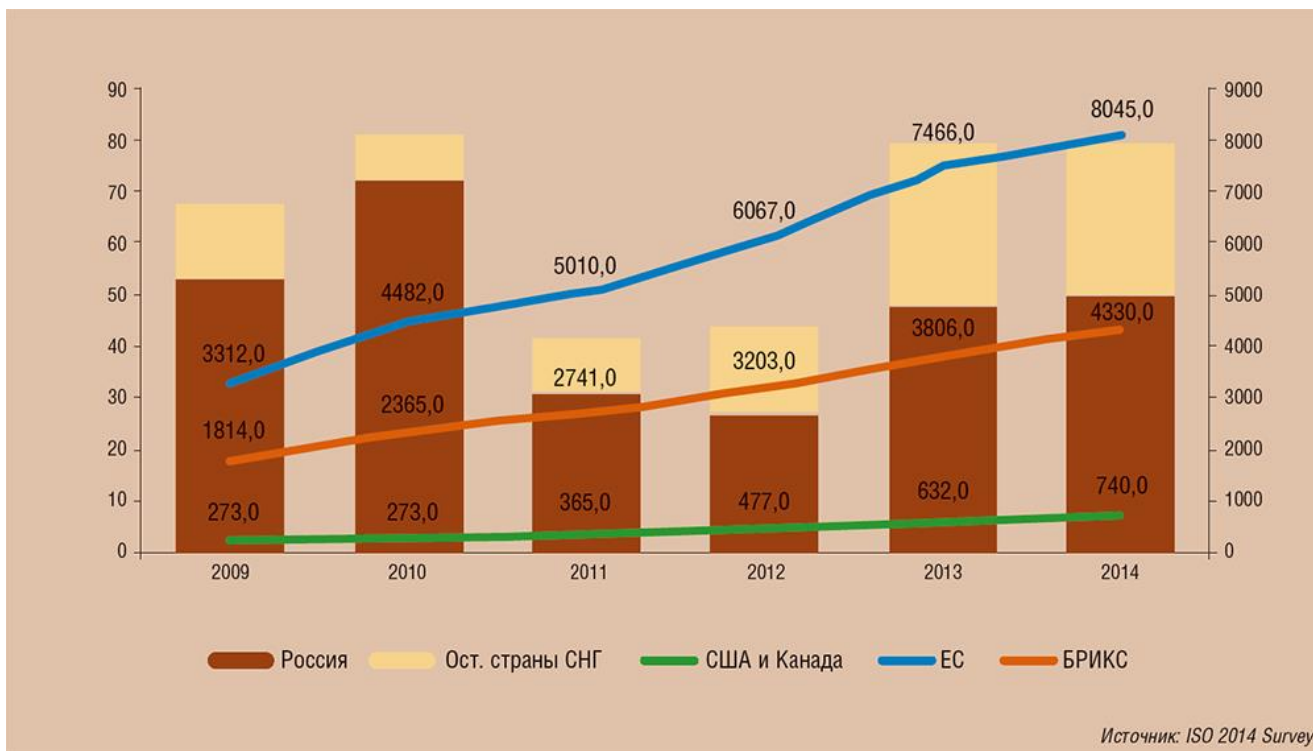


Рисунок 1.1 - Количество выданных сертификатов ISO/IEC 27001 в разных странах мира

На Западе «почти неотъемлемым» для провайдеров является сертификация в соответствии с ISO 27001: 2013 для систем управления информационной безопасностью (соответствующий российский ГОСТ Р ИСО / МЭК 27001-2006 основан на версии данного стандарта от 2006 года). Только в странах ЕС ежегодно выдается более 8000 сертификатов на стандарт ISO 27001. В России, несмотря на существование ГОСТа, этот стандарт не достаточно распространен: ежегодно его приобретают несколько десятков компаний. По мнению Дмитрия Григоровича, такое положение дел можно объяснить «сфокусированностью стандарта на общих подходах к управлению ИБ, а никак не на эффективности единичных элементов

управления, сомнением в применение к иным сертификатам ISO и дороговизной получения сертификата»

Иными актуальными для провайдеров стандартами ISO из категории 27000 считаются ISO 27002 на методы и средства информационной защищенности и ISO 27005 на управление рисками в сфере информационной защищенности. В первом наиболее детально рассматриваются средства управления, перечисляемые в приложении к ISO 27001. Эти стандарты (27002 и 27005) являются рекомендательными, сертификация на соответствие им не предполагается. Не смотря на это провайдер может заказать независимую оценку, для того чтобы проконтролировать, в какой мере соблюдаются предложенные рекомендации. Как указывает Дмитрий Григорович, немногие заказчики запрашивают подобную оценку взамен сертификации по 27001. Все без исключения три стандарта не являются специфичными для провайдеров. Между тем в 2014 году ISO разместила стандарт ISO 27018:2015 о защите персональных данных в облаке, а в завершении 2015 года — ISO 27017:2015 о средствах контроля информационной безопасности для облачных решений.

В ISO 27017 учитываются дополнительные элементы безопасности для облака, отсутствующие в ISO 27002. Полное официальное название данного стандарта: «Свод правил для средств управления информационной безопасностью на базе ISO/IEC 27002 для облачных сервисов» («Code of practice for information security controls based on ISO/IEC 27002 for cloud services»). Невзирая на то что его конечная редакция была выпущена только 30 ноября 2015 года, Amazon Web Services уже обладает соответствующим сертификатом, полученным ещё в октябре 2015-го. Между тем, являясь дополнением к ISO 27002, новейший стандарт не предполагает сертификации, однако по причине его известности многочисленные органы сертификации планируют это делать.

Определенные рекомендации применительно к облачным сервисам предоставляются к 37 из наиболее чем сотня средств управления безопасностью, которые установлены в ISO 27002. Они направлены далеко не только лишь провайдерам облачных услуг, но и заказчикам, чем подчеркивается их обоюдная ответственность за безопасность сервисов.

1.6 Облачные услуги в законе об информации

С 1 января 2016 года вступили в силу поправки к федеральному закону «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», где в первый раз в российской законодательной практике предоставляется определение облачных услуг. Первоначально была предложена данное определение: «Услуги облачных вычислений – услуги в области предоставления вычислительных мощностей, включая технические средства и права применения программ для электронных вычислительных машин в целях обработки и хранения данных органов государственной власти, органов местного самоуправления, органов управления государственными внебюджетными фондами с применением технических средств, взаимодействующих посредством информационно-телекоммуникационной сети».

По сути, в данном определении облачные сервисы рассматривались как услуги исключительно для государственных структур, по этой причине уже после обсуждения специалистов упоминание органов государственной власти исключили: «Услуги облачных вычислений – услуги по предоставлению вычислительных мощностей, в том числе технические средства и права использования программ для электронных вычислительных машин в целях обработки и сохранения информации с применением технических средств, взаимодействующих посредством информационно-телекоммуникационные сети».

В поправках предоставляются определения далеко не только облачных сервисов, но кроме того облачной инфраструктуры и поставщика услуг облачных вычислений, которые согласно сути носят тавтологический характер: облачная инфраструктура – это инфраструктура для предоставления облачных сервисов.

1.7 Тенденции в облачных вычислениях на 2018 год

1.7.1 Рост облачных сервисов и вычислений

С ростом популярности облачных вычислений, количество облачных сервисов и решений также будет, увеличиваться[4].

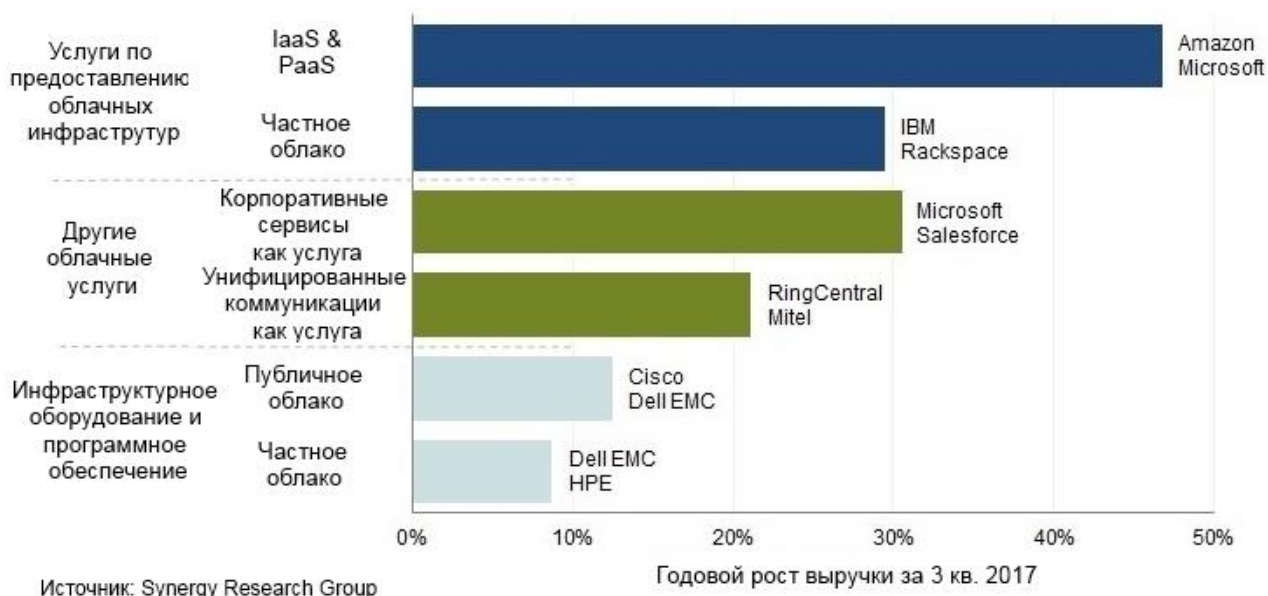


Рисунок 1.2 - Темпы роста рынка облачных технологий и лидеры по сегментам- 2017 гг

Согласно прогнозам Bain & Company к 2020 году на рынке программного обеспечения как услуги (SaaS), темп совокупного ежегодного роста составит 18%. Аналогичным образом, Google Apps, Salesforce и CitrixGoToMeeting, вероятно, будут по-прежнему представлять крупнейший сегмент облачного рынка.

Согласно прогнозу KPMG, внедрение платформы как услуги (PaaS) станет самым быстрорастущим сектором облачных платформ – с 32% в 2017 году до 56% в 2020 году.

По прогнозам Statista, инфраструктура как услуга (IaaS), которая предоставляет виртуализированные вычислительные ресурсы через Интернет, достигнет 17,5 миллиардов в 2018 году во всем мире. Amazon занимает наибольшую долю рынка IaaS с Amazon Web Services (AWS) и будет конкурировать с другими сервисами облачной инфраструктуры, включая Microsoft Azure и Google Compute Engine (GCE).

2018 год станет годом совершенствования внедрения облачных сервисов предприятия; потребительские облачные сервисы будут стремительно расти, количество облачных сервисов доступа будет увеличиваться, сервисы совместной работы станут более привычными, сервисы социальных медиа будут демократизированы и получают самое высокое признание.

1.7.2 Многогранное использование облачного хранилища

Облачное хранилище становится дешевле – вследствие главного экономического правила, чем выше предложение, тем ниже спрос, цена снижается. Тем не менее, в области облачных хранилищ значительное предложение сопровождается высоким спросом. Благодаря этому крупные компании, такие как Google и Amazon, могут предоставлять свои услуги бесплатно, чтобы получить долю на рынке и собирать ценные пользовательские данные для аналитики и создания приложений для искусственного интеллекта.

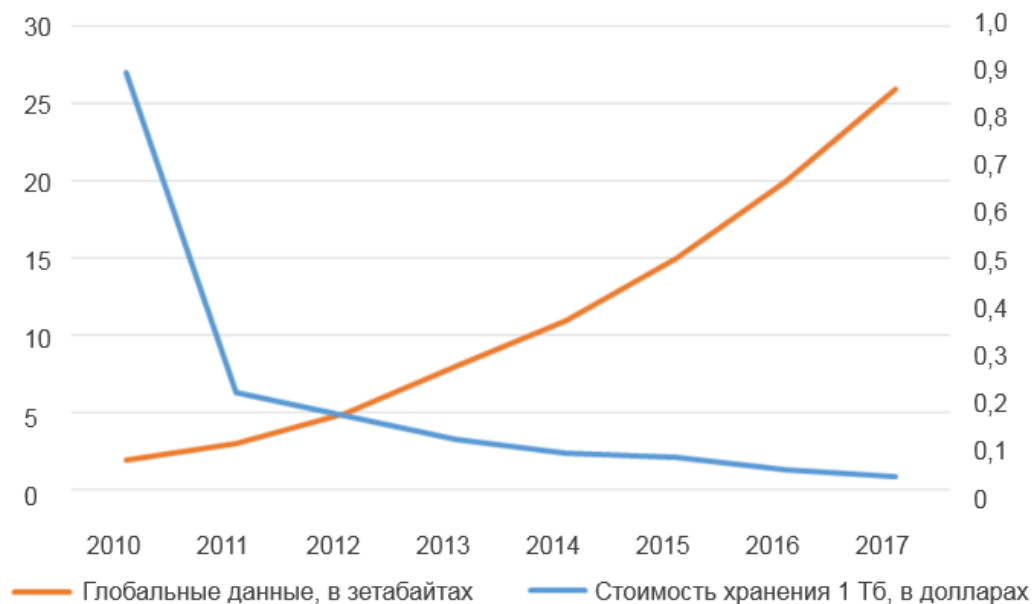


Рисунок 1.3 – Стоимость хранения и доступность глобальных данных, 2010-2017 гг.

«Каурдфандинг» хранилищ. Вместо использования дорогостоящего, медленного и иногда небезопасного традиционного облачного хранилища, коллективное

хранилище станет вариантом для людей, которые хотят снизить стоимость, но все же хотят в полной мере воспользоваться преимуществами облака.

Совместное использование хранилища с вашими друзьями или незнакомцами станет обычной практикой и будет использоваться вместо таких приложений, как Google Диск или DropBox. Платформы хранения облачных вычислений будут использоваться для создания и поддержки широкомасштабных приложений.

Облако для сокращения издержек. Увеличение темпов роста рынка облаков обусловлено тем, что все больше организаций используют их для повышения своей экономической эффективности. Облачные вычисления позволяют выстроить долгосрочную стратегию повышения рентабельности инвестиций за счет снижения затрат на инфраструктуру при расширении доступности и производительности.

1.7.3 Гибридные облачные вычисления

Некоторые компании не рискуют привязываться к одному поставщику облачных вычислений, поэтому многие поставщики облачных вычислений открывают API-интерфейсы на платформах для подключения нескольких решений. Открытие API-интерфейсов необходимо для синхронизации кросс-функциональных и мультидисциплинарных процессов и управления данными, а также интеграции и подключения к системам и инструментам.

Сочетание облака и локальных систем. Большинство предприятий будут поддерживать свои локальные решения, а также подключаться к облачным решениям с возможностями гибкой настройкой, которая наилучшим образом отвечает потребностям их бизнеса.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 1

В первой разделе подводятся итоги ознакомления с таким понятием как «облачные вычисления», ознакомление с характеристиками и моделями облачных вычислений, а также правовой аспект облачных вычислений и приводятся тенденции в облачных вычислениях за 2018 год.

2 АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

2.1 Проблемы с обеспечением облачной безопасности

Обеспечение безопасности является одной из первостепенных задач для любых технологий; Облачные решения не являются исключением. Утечка данных агентства кредитной отчетности Equifax привела к разглашению персональных данных миллионов людей, включая имена, номера социального страхования, даты рождения, номера водительских удостоверений и номера кредитных карт[4]. Утечка информации также распространена в банковской сфере, в основном из-за распространения интернет-банкинга, что делает пользователя более уязвимым, чем когда-либо.

Gartner ожидает, что мировые затраты на обеспечение информационной безопасности достигнут 93 млрд. долларов в 2018 году по сравнению с 86,4 млрд. долларов в 2017 году.

В 2018 году прогнозируется появление большого количества фирм подобных Lacework (стартап, который автоматизирует безопасность для компаний, работающих с приложениями и услугами в Amazon Web Services). Благодаря автоматизации, скорости и интеграции с облачными службами безопасности компании будут разрабатывать способы для успешного обеспечения безопасности облаков.

2.2 Риски по защите информационной безопасности в облачных вычислениях

2.2.1 Отсутствие контроля

Передав свои личные данные системе, управляемой провайдером облака, клиенты больше не могут обладать исключительным контролем этих данных и не могут принять какие-либо технические и организационные меры, необходимые для обеспечения доступности, целостности, конфиденциальности, прозрачности,

изоляции, совместимости и защиты от вмешательства. Это отсутствие контроля может проявляться следующим образом [5]:

- Недоступность из-за отсутствия взаимодействия: если поставщик облака опирается на патентованную технологию, то может оказаться затруднительным для клиента перемещать данные и документы между различными облачными системами (переносимость данных) или для обмена информацией с лицами, которые используют облачные сервисы других поставщиков (функциональная совместимость).

- Отсутствие целостности вызвано из-за совместного использования ресурсов: облака состоят из общих систем и инфраструктур. Облако поставщика обрабатывает персональные данные, поступающие из широкого круга источников. И с точки зрения данных субъектов и организаций может произойти конфликт интересов или возникнуть неясность цели.

- Отсутствие конфиденциальности, а конкретно в запросах полиции напрямую к поставщику облака: личные данные, обрабатываемые в облаке, могут быть запрошены от представителей правоохранительных. Существует риск того, что личные данные могут быть раскрыты представителями правоохранительных органов без уважительной и законной основы.

- Отсутствие способности вмешательства из-за сложности и динамики цепи аутсорсинга: облачные сервисы, предлагаемые одним поставщиком, могут изготавливаться путем комбинирования услуг из ряда других провайдеров облачных вычислений, которые могут быть динамически добавлены или удалены в процессе контракта клиента.

- Отсутствие способности вмешаться: провайдер облака не может обеспечить необходимыми мерами и инструментами для оказания помощи контроллеру для управления данными, например, доступ, удаление или исправление данных.

- Отсутствие изоляции: облачные услуги могут использовать свой физический контроль над данными различных клиентов и связать персональные данные. Если администраторы обладали достаточными привилегированными правами доступа (с высокой степенью риска ролей), они могли бы взять это под контроль.

2.2.2 Отсутствие прозрачности

Недостаточная прозрачность операций облачного сервиса при обработке информации представляет опасность для контроллеров. А также для субъектов данных, потому что они не могут знать о потенциальных угрозах и рисках, и поэтому не могут принять меры, которые они сочтут необходимыми.

Некоторые потенциальные угрозы могут возникать в контроллере из-за того, что[5]:

- Технологическая цепочка проходит с участием нескольких процессоров и субподрядчиков.
- Личные данные обрабатываются в различных географических районах. Это непосредственно влияет на права, применимые к любым спорам по защите данных, которые могут возникнуть между пользователем и поставщиком.

2.3 Обеспечение безопасности облачных сервисов

2.3.1 Обеспечение интегральной безопасности облачных сервисов.

В зависимости от деятельности и масштаба компании методы и средства информационной безопасности могут отличаться, но всегда требуется интегральный и комплексный подходы к решению этой задачи.

Комплексный подход решает совокупность локальных задач по единой программе, а интегральный подход основан на объединении различных вычислительных подсистем в единую систему с общими техническими средствами, каналами связи, программным обеспечением и безопасностью [9].

Интегральная безопасность облачных данных включает в себя следующие составляющие: безопасность сетей и телекоммуникаций, безопасность прикладного и системного программного обеспечения и безопасность данных. Под безопасностью данных понимается обеспечение целостности, конфиденциальности и доступности данных [10].

2.3.2 Технологии криптографической защиты информации

Криптографические преобразования информации, хранящейся в облаке обеспечивают решение следующих задач защиты: конфиденциальность и целостность данных.

Технологии криптографии позволяют реализовать следующие процессы информационной защиты: идентификацию и аутентификацию объекта или субъекта, осуществить контроль за разграничением доступа к ресурсам субъекта в облаке, а также обеспечить контроль целостности данных [9].

Шифрование – один из самых эффективных способов защиты данных. Провайдер, предоставляющий доступ к данным, должен шифровать информацию клиента, хранящуюся в ЦОД, а также, в случае отсутствия необходимости, безвозвратно удалять [6].

По характеру использования ключа методы шифрования делятся на симметричные и несимметричные(асимметричными).

В первом случае при шифровании и дешифровании используется один и тот же секретный ключ, который храниться в тайне и известен только отправителю и получателю сообщения. При этом возникает проблема при передаче ключей и необходимость хранения множества ключей при работе с большим количеством оппонентов [12].

Во втором случае имеется пара ключей: открытый и секретный. Первый может быть известен всем, а второй имеется только у одной стороны. Первый высылается всем оппонентам для шифрования ими их сообщений, второй используется при дешифровке этих полученных сообщений [12].

Криптостойкостью называется характеристика шифра, определяющая его устойчивость к дешифрованию без знания ключа (т.е. устойчивость к криптоанализу) [12].

В России установлен единый алгоритм криптографических преобразования данных для систем обработки и передачи данных в сетях стандартом ГОСТ 28147-89. Стандарт ГОСТ Р 34.11- 94 определяет алгоритм и процедуру вычисления хэш – функции для любых последовательностей двоичных символов, используемых в

криптографических методах защиты информации. Российский стандарт ГОСТ Р 4.10 – 94 является стандартом, определяющим алгоритм формирования ЭЦП [9].

При шифровании информации постоянно появляется вопрос о ключах. Их сохранение на облачном сервере бессмысленно, так как любой, кто имеет доступ к облачным серверам либо шаблонам, имел возможность бы обрести доступ к ключу, а следовательно, и к дешифрованным данным. Набор пароля при запуске системы, равно как это установлено в локальных решениях с целью зашифровки данных, затруднен в связи с неимением настоящей консоли, но концепция хороша. Физический ввод ключа сменяется запросом, который облачный сервер посылает внешнему источнику — серверу управления ключами (Key Management Server, KMS).

2.3.2.1 Не симметричный алгоритм RSA

Алгоритм RSA (по первым буквам фамилий его создателей Rivest – Shamir – Adleman) основан на свойствах простых чисел [9].

Выберем два очень больших числа (большие числа используются для построения больших криптологических ключей).

Определим параметр r как результат перемножения p и q . Выберем большое случайное число и назовем его t , причем оно должно быть взаимно простым с результатом умножения $(p-1)*(q-1)$.

Найдем такое число s , для которого верно соотношению:

$$(s*t) \bmod (p-1)*(q-1)=1, \quad (1)$$

где \bmod – остаток от деления

При шифровании исходный текст рассматривается как числовой ряд, и над его значением мы совершаем операцию:

$$C(i) = (M(i)^s) \bmod r \quad (2)$$

Полученная последовательность чисел $C(i)$ составит криптотекст.

Декодирование информации происходит по формуле:

$$M(i) = (C(i)^t) \bmod r \quad (3)$$

Открытым ключом является пара чисел s и r , а закрытым - t и r .

Расшифровка предполагает знание секретного ключа.

Пример, для маленьких чисел.

Установим $p=3$, $q=7$. Тогда $r=p*q=21$. Выбираем $t=5$.

Из формулы (4):

$$(s*5) \bmod 12=1 \quad (4)$$

вычислим $s=17$.

Открытый ключ $17,21$, а секретный ключ – $5,21$.

Зашифруем последовательность «1 2 3 4 5» по формуле (2):

$$C(1) = (1^{17}) \bmod 21 = 1$$

$$C(2) = (2^{17}) \bmod 21 = 11$$

$$C(3) = (3^{17}) \bmod 21 = 12$$

$$C(4) = (4^{17}) \bmod 21 = 16$$

$$C(5) = (5^{17}) \bmod 21 = 17$$

Криптотекст – 1, 11, 12, 16, 17.

Проверим расшифровкой по формуле (3):

$$M(1) = (1^5) \bmod 21 = 1$$

$$M(2) = (11^5) \bmod 21 = 2$$

$$M(3) = (12^5) \bmod 21 = 3$$

$$M(4) = (16^5) \bmod 21 = 4$$

$$M(5) = (17^5) \bmod 21 = 5$$

Как видим, результат совпал.

Криптосистема RSA широко применяется в Интернете.

2.3.3 Защита данных при передаче

Для защищенной обработки информации неотъемлемым обстоятельством считается их шифруемая передача. В целях защиты информации в общественном облаке применяется туннель виртуальной частной сети (VPN), связывающей клиента и сервер в целях получения общественных облачных услуг [6]. VPN-туннель способствует безопасным соединениям и дает возможность применять единое имя и пароль с целью допуска к различным облачным ресурсам. В качестве средства передачи сведений в публичных облаках VPN - соединение применяет доступные ресурсы, такие как Интернет. Процедура базируется на режимах допуска с шифрованием при поддержке двух ключей в основе протокола Secure Sockets Layer (SSL).

Зашифрованные данные при передаче обязаны быть доступны исключительно уже после аутентификации. Данные никак не выйдут прочесть либо сделать изменение в них, в том числе и в случае допуска посредством не внушающие доверие узлы. Подобные технологические процессы в достаточной мере известны, алгоритмы и надежные протоколы AES, TLS, IPsec уже давно применяются провайдерами.

2.3.4 Аутентификация

Аутентификация - защита паролем. Для того чтобы обеспечить наиболее высокий уровень надежности, часто прибегают к таким инструментам, как токены (электронный ключ для доступа ко всему) и сертификаты [6]. Самый простой и безопасный способ аутентификации - технология одноразовых паролей (One Time password, OTP). Такие пароли могут быть созданы либо специальным программным обеспечением, либо дополнительными устройствами, либо сервисами, с пересылкой сгенерированного пароля пользователю по SMS.

2.3.5 Изоляция пользователей

Использование отдельной виртуальной машины и виртуальной сети. Виртуальные сети должны развертываться с использованием таких технологий, как VPN (Virtual Private Network), VLAN (Virtual Local Area Network) и VPLS (Virtual Private LAN Service) [7]. Часто провайдеры изолируют данные пользователей путем изменения кода в единой программной среде. Этот подход имеет риски, связанные с угрозой обнаружения дыр в нестандартном коде, что позволяет получить доступ к информации другого пользователя. В последнее время такие инциденты не являются редкостью.

2.4 Анализ рынка крупнейших поставщиков SaaS услуг в России

CNews Analytics составила рейтинг самых крупнейших поставщиков SaaS услуг в России, рассчитав выручку и количество зарегистрированных пользователей по каждой компании за 2012-2016 года [7].

Данные по выручке компаний предоставляющих услуги SaaS представлены в приложение А.1.

Данные по количеству зарегистрированных пользователей SaaS услуг продемонстрированы в приложение А.2

Исходя из этих данных, была составлена таблица (Таблица 2.1), отображающая общую выручку и количество зарегистрированных пользователей по всем компаниям предоставляющим SaaS услуги за 2012-2016 года.

Таблица 2.1 – Общая выручка и количество зарегистрированных пользователей за 2012-2016 гг

год	Общая выручка лидирующих компаний оказывающих услуги SaaS., тыс. руб. с НДС	Общее количество зарегистрированных пользователей компаний предоставляющих услуги SaaS., тыс., чел.
2012	6944743	2187375
2013	9602807	3024581

Продолжение таблицы 2.1

год	Общая выручка лидирующих компаний оказывающих услуги SaaS., тыс. руб. с НДС	Общее количество зарегистрированных пользователей компаний предоставляющих услуги SaaS., тыс., чел.
2014	12838580	3833471
2015	15696063	5461981
2016	17965568	7725149

Воспользовавшись этими данными, можно рассчитать перспективы развития SaaS услуг в России по общей выручке и количеству зарегистрированных пользователей до 2022 года в программе MS Excel. Взяв уже имеющиеся данные по прошлым 5 годам.

Для расчетов будем использовать инструмент анализа данных Регрессия. С помощью этого инструмента можно получить результаты дисперсионного анализа, регрессионной статистики, доверительных интервалов, остатки и коэффициенты уравнения линии регрессии по МНК [8].

Так как метод наименьших квадратов используется для нахождения коэффициентов уравнения линейной зависимости одной величины от другой, то потребуется вычислить ошибку аппроксимации. Она определяет качество построенной модели и её значение не должно превышать 10 % [19].

В данном случае используется не линейная модель регрессии, после того, как введем все имеющиеся данные с 2012-2022 гг.

Расчеты средней ошибки аппроксимации по общей выручке лидирующих Российских компаний, оказывающих услуги SaaS за период 2012-2022 года представлены в приложении Б.1.

Переход к степенной функции представлен в приложении Б.2.

Из-за большой ошибки аппроксимации линейной модели, была использована для аппроксимации функция вида:

$$y = a \cdot x^b \quad (5)$$

Прологарифмировав функцию (5), её можно привести к виду:

$$\ln y = \ln a + b \cdot \ln x + \ln \varepsilon, \quad (6)$$

где ε – случайная величина, характеризующая отклонение реального значения результативного признака от теоретического значения, найденного по уравнению регрессии [18].

Если в формуле (6) ввести следующие обозначения:

$$y_1 = \ln y; a_1 = \ln a; x_1 = \ln x; \varepsilon_1 = \ln \varepsilon, \quad (7)$$

Получим линейное уравнение вида:

$$y_1 = a_1 + b \cdot x_1 + \varepsilon_1 \quad (8)$$

Для оценки параметров a_1 и b уравнения регрессии (18) будем использовать МНК:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_{1i} - (b \cdot x_{1i} + a_1))^2 \Rightarrow \min_{a_1 b} \quad (9)$$

S – является функцией неизвестных параметров a_1 и b . Чтобы найти минимум функции $S(a_1, b)$, необходимо вычислить частные производные функции по параметрам a_1 и b и приравнять их к нулю, т.е.

$$\frac{\partial S}{\partial b} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0 \quad (10)$$

Применим МНК к уравнению (9) и получим систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_{1i} = n \cdot a_1 + b \cdot \sum_{i=1}^n x_{1i} \\ \sum_{i=1}^n y_{1i} \cdot x_{1i} = a_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_{1i} + b \cdot \sum_{i=1}^n x_{1i}^2 \end{cases} \quad (11)$$

ИЛИ

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \ln y_i = n \cdot \ln a + b \cdot \sum_{i=1}^n \ln x_i \\ \sum_{i=1}^n \ln y_i \cdot \ln x_i = \ln a \cdot \sum_{i=1}^n \ln x_i + b \cdot \sum_{i=1}^n (\ln x_i)^2 \end{cases} \quad (12)$$

Параметр b определяется непосредственно из системы уравнений (12) по формуле (13):

$$b = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n \ln x_i \cdot \ln y_i - \sum_{i=1}^n \ln x_i \cdot \sum_{i=1}^n \ln y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n (\ln x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^n \ln x_i \right)^2} \quad (13)$$

Второй параметр по вычисляется формуле (24):

$$a = e^{a_1} \quad (14)$$

Используя формулу

$$a_1 = y_{1cp} - b \cdot x_{1cp} \quad (15)$$

и её преобразование к виду

$$\ln a = (\ln y)_{cp} - b \cdot (\ln x)_{cp} \quad (16)$$

следовательно, получим:

$$a = e^{a_1} = e^{y_{1cp} - b \cdot x_{1cp}} = e^{(\ln y)_{cp} - b \cdot (\ln x)_{cp}} \quad (17)$$

Получаем следующие результаты к выше сказанному (Рисунок 2.1):

год	период, x	Общая выручка лидирующих компаний оказывающих услуги SaaS, тыс. руб. с НДС y	x1=ln x	y1=ln y
2012	12	6944743	2,48	15,75
2013	13	9602807	2,56	16,08
2014	14	12838580	2,64	16,37
2015	15	15696063	2,71	16,57
2016	16	17965568	2,77	16,70
2017	17	21050024	2,83	16,86
2018	18	23863515	2,89	16,99
2019	19	26677005	2,94	17,10
2020	20	29490496	3,00	17,20
2021	21	32303986	3,04	17,29
2022	22	35117477	3,09	17,37
	Y-пересечение (значение коэффициента a)	-26779316,2	Y-пересечение (a1)	9,514397108
	x (значение коэффициента b)	2813490,6	x1=ln x (b)	2,571214674
	Коэффициент корреляции $r_{xy} = b \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$	0,99	Коэффициент корреляции $r_{x1y1} = b \cdot \frac{\sigma_{x1}}{\sigma_{y1}}$	0,98
	средняя ошибка аппроксимации $A_i = \left \frac{y - \bar{y}_x}{y} \right \cdot 100$	15469716,59%	средняя ошибка аппроксимации $A_i = \left \frac{y1 - \bar{y}1}{y1} \right \times 100$	0,00004%

Рисунок 2.1 – Общая выручка лидирующих Российских компаний, оказывающих услуги SaaS за период 2012-2022 гг

Исходя из выше предоставленных данных, выписываем результаты, округляя их до 3 знаков после запятой и переходя к обозначениям [7]:

1. Уравнение регрессии:

$$\overline{y1_{x1}} = 9,5144 + 2,57121 \cdot x_1 \quad (18)$$

2. Средняя ошибка аппроксимации:

$$A_i = \left| \frac{y_{1x_1} - \overline{y_{1x_1}}}{y_{1x_1}} \right| \cdot 100 = 0,00004 \% \quad (19)$$

3. Коэффициент корреляции:

$$r_{x_1y_1} = b \cdot \frac{\delta_{x_1}}{\delta_{y_1}} = 0,989 \quad (20)$$

4. Коэффициент детерминации:

$$r_{x_1y_1}^2 = 0,979 \quad (21)$$

5. Фактическое значение F-критерия Фишера:

$$F_{\text{факт}} = \frac{r_{x_1y_1}^2}{1 - r_{x_1y_1}^2} \cdot (n - 2) = 418,336 \quad (22)$$

6. Остаточная дисперсия на одну степень свободы:

$$S_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum (y - \overline{y_{x_1}})^2}{n - 2} = 0,006 \quad (23)$$

7. Корень квадратный из остаточной дисперсии (стандартная ошибка):

$$S_{\text{ост}} = \frac{\sum (y - \overline{y_{x_1}})}{n - 2} = 0,061 \quad (24)$$

8. Стандартные ошибки для параметров регрессии:

$$m_{a1} = \sqrt{\frac{S_{\text{ост}}^2}{n \cdot \sigma_{x_1}^2}} = 0,355 \quad (25)$$

$$m_b = \sqrt{S_{\text{ост}}^2 \frac{\sum x_1^2}{n \cdot \sigma_{x_1}^2}} = 0,126 \quad (26)$$

9. Фактические значения t-критерия Стьюдента:

$$t_{a_1} = \frac{a_1}{m_{a_1}} = 26,821, \quad t_b = \frac{b}{m_b} = 20,453 \quad (27)$$

Были найдены все рассмотренные выше параметры и характеристики уравнения регрессии. Результаты «ручного счёта» от машинного отличаются незначительно (отличия связаны с ошибками округления).

ВЫВОД ИТОГОВ								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,989413598							
R-квадрат	0,978939268							
Нормированный R-квадрат	0,976599187							
Стандартная ошибка	0,079506069							
Наблюдения	11							
Дисперсионный анализ								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	2,64438918	2,64438918	418,3355831	7,45051E-09			
Остаток	9	0,056890935	0,006321215					
Итого	10	2,701280115						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	9,514397108	0,354733804	26,82123048	6,73707E-10	8,711933493	10,31686072	8,711933493	10,31686072
x1=ln x	2,571214674	0,125711768	20,45325361	7,45051E-09	2,286834898	2,855594451	2,286834898	2,855594451
ВЫВОД ОСТАТКА								
<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное y1=ln y</i>	<i>Остатки</i>						
1	15,90362555	-0,150130021						
2	16,10943253	-0,031866525						
3	16,29998004	0,067985218						
4	16,47737552	0,091544951						
5	16,64331792	0,060649679						
6	16,79919683	0,063215425						
7	16,94616339	0,041697879						
8	17,08518182	0,014130705						
9	17,21706789	-0,017489297						
10	17,34251788	-0,051816677						
11	17,46213082	-0,087921338						

Рисунок 2.2 – Результат работы инструмента анализа данных Регрессия (подбора для степенной функции) по общей выручке лидирующих Российских компаний, оказывающих услуги SaaS за период 2012-2022 гг

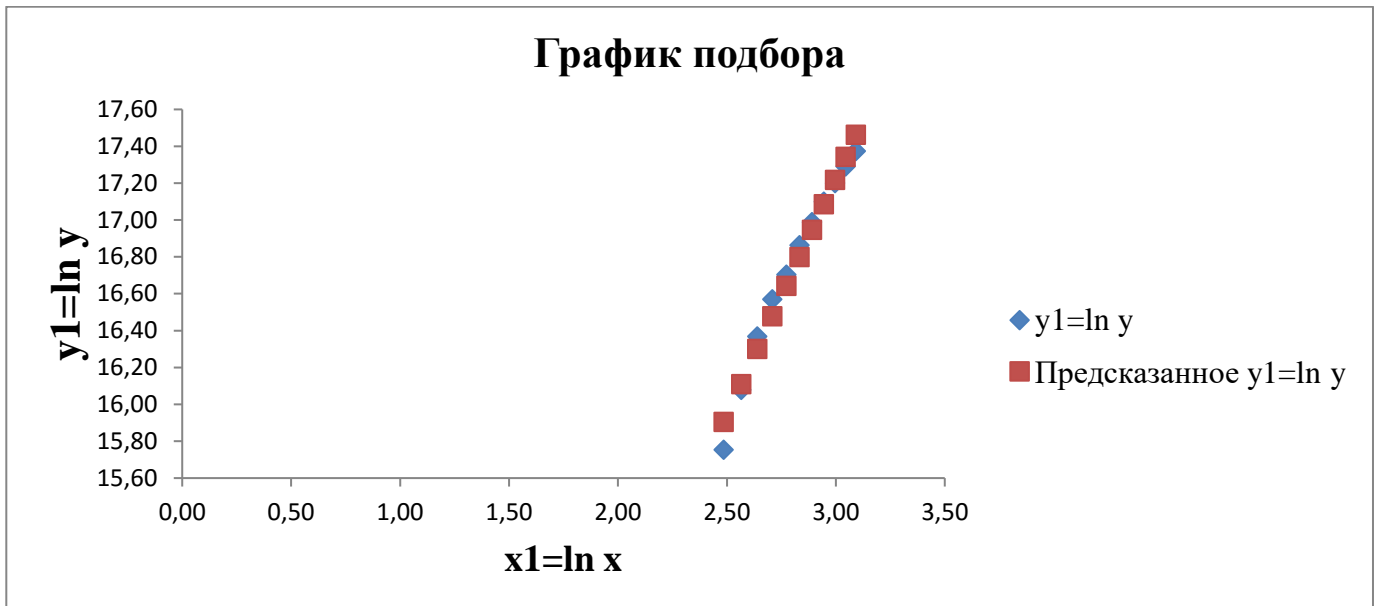


Рисунок 2.3 – График подбора для степенной функции (инструмента анализа данных Регрессия) по общей выручке лидирующих Российских компаний, оказывающих услуги SaaS за период 2012-2022 гг

Исходя из полученных данных, видно как в период с 2018 года по 2022 растет общая выручка компаний по предоставлению SaaS услуг в России до 35 117 477 рублей, в то время как на момент 2018 года выручка составляет 23 863 515 рублей.

Для расчёта роста количества пользователей SaaS услуг с 2012-2022 гг. воспользуемся тем же методом, что был описан выше.

Расчеты средней ошибки аппроксимации по общему количеству зарегистрированных пользователей компаний, предоставляющих услуги SaaS за период 2012 - 2022 года. за период 2012-2022 года представлены в приложении В.1.

Из-за большой ошибки аппроксимации линейной модели, была использована для аппроксимации функция вида:

$$y = a \cdot x^b, \tag{5}$$

Переход к степенной функции представлен в приложении В.2

Прологарифмировав функцию (38), её можно привести к виду:

$$\ln y = \ln a + b \cdot \ln x + \ln \varepsilon, \tag{6}$$

где ε – случайная величина, характеризующая отклонение реального значения результативного признака от теоретического значения, найденного по уравнению регрессии [18].

Если в формуле (5) ввести следующие обозначения:

$$y_1 = \ln y; a_1 = \ln a; x_1 = \ln x; \varepsilon_1 = \ln \varepsilon, \quad (7)$$

Получим линейное уравнение вида:

$$y_1 = a_1 + b \cdot x_1 + \varepsilon_1, \quad (8)$$

где получаем следующие результаты к выше сказанному (Рисунок 2.4):

год	период, x	Общее количество зарегистрированных пользователей компаний предоставляющих услуги SaaS., тыс., чел.	$x_1 = \ln x$	$y_1 = \ln y$
2012	12	2187375	2,48	14,60
2013	13	3024581	2,56	14,92
2014	14	3833471	2,64	15,16
2015	15	5461981	2,71	15,51
2016	16	7725149	2,77	15,86
2017	17	8500396	2,83	15,96
2018	18	9851691	2,89	16,10
2019	19	11202986	2,94	16,23
2020	20	12554280	3,00	16,35
2021	21	13905575	3,04	16,45
2022	22	15256870	3,09	16,54
	Y-пересечение (значение коэффициента a)	-14471616,5	Y-пересечение (a1)	6,71
	x (значение коэффициента b)	1351294,847	x1=ln x (b)	3,23
	Коэффициент корреляции $r_{xy} = b \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$	0,97	Коэффициент корреляции $r_{x_1y_1} = b \cdot \frac{\sigma_{x_1}}{\sigma_{y_1}}$	0,98
	средняя ошибка аппроксимации $A_i = \left \frac{y - \bar{y}_x}{y} \right \cdot 100$	230173523,90%	средняя ошибка аппроксимации $A_i = \left \frac{y_1 - \bar{y}_1}{y_1} \right \times 100$	0,00016%

Рисунок 2.4 – Общее количество зарегистрированных пользователей компаний, предоставляющих услуги SaaS за период 2012 - 2022 гг

Исходя из выше предоставленных данных, выписываем результаты, округляя их до 3 знаков после запятой и переходя к обозначениям[7]:

1. Уравнение регрессии:

$$\overline{y_{x_1}} = 6,71 + 3,23 \cdot x_1, \quad (28)$$

2. Средняя ошибка аппроксимации:

$$A_i = 0,00016 \%$$

3. Коэффициент корреляции:

$$r_{x_1, y_1} = 0,986$$

4. Коэффициент детерминации:

$$r_{x_1, y_1}^2 = 0,973$$

5. Фактическое значение F-критерия Фишера:

$$F_{\text{факт}} = 324,967$$

6. Остаточная дисперсия на одну степень свободы:

$$S_{\text{ост}}^2 = 0,013$$

7. Корень квадратный из остаточной дисперсии (стандартная ошибка):

$$S_{\text{ост}} = 0,114$$

8. Стандартные ошибки для параметров регрессии:

$$m_{a_1} = 0,505, \quad m_b = 0,179$$

9. Фактические значения t-критерия Стьюдента:

$$t_{a_1} = 13,282, \quad t_b = 18,027$$

Были найдены все рассмотренные выше параметры и характеристики уравнения регрессии. Результаты «ручного счёта» от машинного отличаются незначительно (отличия связаны с ошибками округления).

ВЫВОД ИТОГОВ									
Регрессионная статистика									
Множественный R	0,986433593								
R-квадрат	0,973051233								
Нормированный R-квадрат	0,970056925								
Стандартная ошибка	0,113176948								
Наблюдения	11								
Дисперсионный анализ									
	df	SS	MS	F	Значимость F				
Регрессия	1	4,162509867	4,162509867	324,9670409	2,2649E-08				
Остаток	9	0,115281195	0,012809022						
Итого	10	4,277791061							
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%	
Y-пересечение	6,706766629	0,504963833	13,28167721	3,22965E-07	5,564459078	7,84907418	5,564459078	7,84907418	
x1=ln x	3,225917751	0,178950795	18,02684223	2,2649E-08	2,821102928	3,630732574	2,821102928	3,630732574	
ВЫВОД ОСТАТКА									
Наблюдение	Предсказанное y1=ln y	Остатки							
1	14,7228711	-0,124658454							
2	14,98108229	-0,058799164							
3	15,22014851	-0,060867297							
4	15,44271384	0,070608259							
5	15,6509098	0,209081864							
6	15,84647985	0,109143448							
7	16,03086819	0,072285458							
8	16,2052846	0,026406273							
9	16,37075255	-0,025180312							
10	16,5281456	-0,080345187							
11	16,67821535	-0,137674889							

Рисунок 2.5 – Результат работы инструмента анализа данных Регрессия (подбора для степенной функции) по общему количеству зарегистрированных пользователей компаний, предоставляющих услуги SaaS за период 2012 - 2022 гг

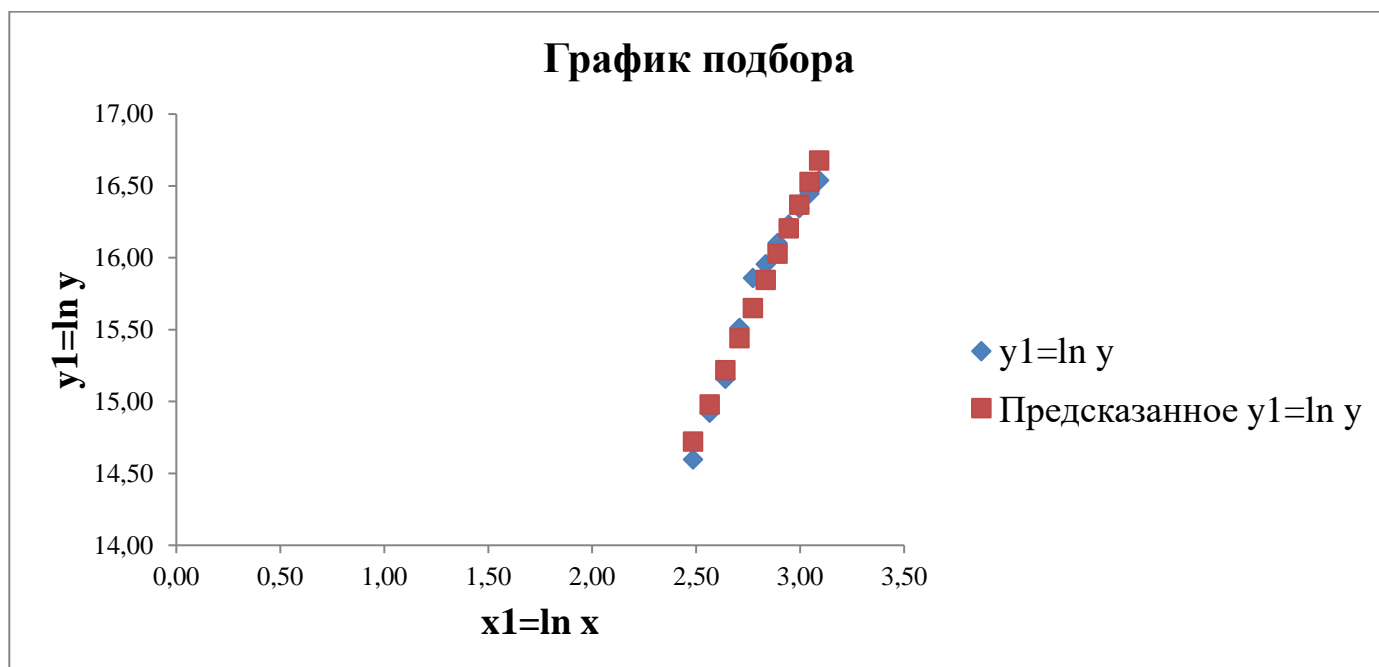


Рисунок 2.6 – График подбора для степенной функции (инструмента анализа данных Регрессия) по общему количеству зарегистрированных пользователей компаний, предоставляющих услуги SaaS за период 2012 - 2022 гг

Подводя итоги можно заметить значительный рост количества зарегистрированных пользователей на предоставление SaaS услуг к 2022 году их количество увеличится до 15 256 870 пользователей, в то время как в 2018 году этот показатель составляет 9 851 691 пользователь.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 2

В данном разделе были изучены основные угрозы и способы информационной безопасности облачных вычислений и технологий, а также рассчитан прогноз развития рынка облачных вычислений на примере компаний предоставляющих услуги SaaS.

3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1 Вредные и опасные факторы при работе на персональных электронно - вычислительных машин

В последние годы большое внимание уделяется улучшению условий работы пользователей электронных компьютеров (ПК) и видеодисплейных терминалов (ВДТ), несмотря на то, что качество и безопасность большинства ПК и ВДТ постоянно улучшаются. В развитых странах, включая США, Германию, Швецию, об опасности работы за дисплеями поднялся до уровня национальной проблемы, а в Германии работа за дисплеями входит в список 40 наиболее вредных и опасных профессий.

Работа с персональным компьютером - это воспроизведение визуальной информации на дисплее, которая должна быстро и точно восприниматься пользователем.

Основным фактором, влияющим на производительность труда людей, работающих с ПЭВМ и ВДТ, являются комфортные и безопасные условия труда.

Условия труда пользователя, работающего с персональным компьютером, определяются:

- особенности организации рабочего места;
- условия производственной среды (освещение, микроклимат, шум, электромагнитные и электростатические поля, визуальные эргономические параметры дисплея и др.);
- характеристики информационного взаимодействия человека с персональными электронными компьютерами.

При выполнении работ на персональном компьютере (ПК) в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» может иметь следующие факторы:

- повышенная температура поверхностей ПК;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- выделение ряда химических веществ в воздух рабочей зоны;

- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенный или пониженный уровень отрицательных и положительных ионов воздуха;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, короткое замыкание;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитного излучения;
- повышенная напряженность электрического поля;
- отсутствие или отсутствие естественного света;
- недостаточное искусственное освещение рабочей зоны;
- увеличенная яркость света;
- увеличенный контраст;
- прямые и отраженные блики;
- зрительное напряжение;
- монотонность трудового процесса;
- нервно-эмоциональная перегрузка.

3.2 Нарушение работы органов зрения

Одной из основных особенностей является иной принцип чтения информации, чем при обычном чтении. При обычном чтении текст на бумаге, расположенный горизонтально на столе, считывается работником с наклоненной головой при падении светового потока на текст. При работе на ПК оператор считывает текст, почти не наклоняя голову, глаза смотрят прямо или почти прямо вперед, текст (источник - люминесцентные вещество экрана) формируется по другую сторону экрана, поэтому пользователь не считывает отраженный текст, а смотрит непосредственно на источник света, что вынуждает глаза и орган зрения в целом работать в стресс-режиме несвойственной ему в течение длительного времени.

Расстройство органов зрения резко увеличивается при работе более четырех часов в день. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) представила концепцию «компьютерного визуального синдрома» (GLC), типичными симптомами которого являются жжение глаз, покраснение век и конъюнктивы, инородное тело или песок

под веками, боль в глазу и лбу, помутнение зрения, медленная переориентация с ближних объектов на отдаленные.

Нервно-эмоциональное напряжение при работе на ПК возникает вследствие дефицита времени, большого объема и плотности информации, особенностей диалогового режима общения человека и ПК, ответственности за безошибочность информации. Непрерывная работа на дисплее, особенно в интерактивном режиме, может привести к нервно-эмоциональному перенапряжению, нарушению сна, ухудшению состояния, снижению концентрации внимания и работоспособности, хронической головной боли, повышению нервной возбудимости, депрессии.

Кроме того, при повышенных нервно-психических нагрузках в сочетании с другими вредными факторами происходит «выброс» витаминов и минералов из организма. При работе в условиях повышенных нервно-эмоциональных и физических стрессов, гиповитаминозы, недостаток микроэлементов и минералов (особенно железа, магния, Селена) ускоряет и обостряет восприимчивость к воздействию вредных факторов окружающей среды и производственной среды, нарушает обмен веществ, приводит к износу и старению организма. Поэтому при постоянной работе на ПК для улучшения здоровья и поддержания здоровья меры безопасности включают защиту организма витаминно-минеральными комплексами, которые рекомендуются к применению даже практически здоровым пользователям ПК.

Увеличенные статические и динамические нагрузки в потребителях ПК водят к жалобам боли в спине, цервикального позвоночника и рук. Из всех недугов, вызванных работой на компьютерах, чаще всего те, которые связаны с использованием клавиатуры. При осуществлении операций по вводу данных количество мелких стереотипных движений рук и пальцев рук в течение смены может превышать 60 000, что, согласно гигиенической классификации труда, классифицируется как вредное и опасное. Поскольку каждое нажатие на клавишу сопряжено с сокращением мышц, сухожилия непрерывно скользят вдоль костей и соприкасаются с тканями, так что болезненные воспалительные процессы могут развиваться. Воспалительные процессы сухожильных тканей (tendenitis) получили общее название «травмы повторяющихся нагрузок».

Большинство сотрудников рано или поздно начинают жаловаться на боли в шее и спине. Эти недуги накапливаются постепенно и называются «синдромом длительных статических нагрузок» (CDSN).

Еще одной причиной ДССН может быть длительное пребывание в «сидячем» положении, что приводит к сильному перенапряжению мышц спины и ног, что приводит к болям и дискомфорту в пояснице. Главной причиной перенапряжения мышц спины и ног являются необоснованные высоты рабочей поверхности стола и сидения, отсутствие спинки и подлокотников, неудобное размещение монитора, клавиатуры и документов, отсутствие подставки для ног.

Для того чтобы значительно уменьшить боль и дискомфорт испытываемые потребителями ПК, частые проломы в работе и эргономические улучшения, включая оборудование рабочего места, необходимы для того чтобы исключить дискомфортные позиции и увеличиваемые усилия.

Среди факторов, ухудшающих здоровье пользователей компьютеров, - электромагнитное и электростатическое поля, акустический шум, изменение ионного состава воздуха и параметров микроклимата в помещении. Немаловажную роль играют эргономические параметры расположения экрана монитора (дисплея), условия освещения на рабочем месте, параметры мебели и характеристики помещения, где находится компьютерная техника.

3.3 Требования к производственным помещениям

3.3.1 Освещение

Грамотно спроектированное и сделанное производственное освещение улучшает условия зрительного труда, уменьшает утомляемость, содействует увеличению производительности труда, благотворно воздействует на производственную среду, проявляя позитивное психологическое влияние на работника, увеличивает уровень безопасности работы и понижает травматизм.

Существует три типа освещения - естественное, искусственное и совмещенное (естественное и искусственное вместе). В помещениях вычислительных центров следует применять системы комбинированного освещения [13].

При выполнении работ группы высокой зрительной точности (минимальный размер предмета различения 0,3...0,5мм) величина коэффициента естественного освещения (КЕО) обязана являться не ниже 1,5%, а при зрительной работе средней точности (минимальный размер предмета различения 0,5...1,0 мм) КЕО обязан составлять не ниже 1,0%. Основными источниками искусственного освещения, как правило, применяются люминесцентные лампы типа ЛБ либо ДРЛ, которые попарно объединяются в светильники, равномерно располагающиеся над рабочими поверхностями

Требования к освещенности в помещениях, где располагаются компьютеры, в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 следующие: во время выполнения зрительных работ высокой точности совокупная освещенность обязана быть 300лк, а комбинированная - 750лк; подобные условия при выполнении работ средней точности - 200 и 300лк. [14].

Кроме того, вся без исключения область зрения обязано быть освещено в достаточной мере равномерно – это главное гигиеническое требование. Другими словами, степень освещения помещения и яркость экрана компьютера обязаны быть приблизительно одинаковыми, т.к. яркий свет в области периферийного зрения существенно повышает напряжение глаз и, как результат, приводит к их стремительной утомляемости.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях необходимо не меньше двух раз в год мыть стекла, оконные рамы и светильники и вовремя заменять перегоревшие лампы.

Рабочие места обязаны размещаться таким образом, чтобы естественное освещение падало сбоку, по большей части по левую сторону.

Оконные проемы обязаны быть оборудованы регулируемыми жалюзи, занавесками, наружными козырьками и др.

3.3.2 Параметры микроклимата

Рабочее место, оборудованное монитором либо персональным компьютером, а также в помещении обязаны исполняться требования к микроклимату.

Должна поддерживаться оптимальная влага воздуха, для чего могут быть использованы специализированные увлажнители воздуха либо кондиционеры.

Допустимые и оптимальные параметры относительной влажности воздуха и температуры приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Допустимые и оптимальные параметры влажности и температуры воздуха

Оптимальные параметры		Допустимые параметры	
Температура, С°	Относительная влажность, %	Температура, С°	Относительная влажность, %
19	62	18	39
20	58	22	31
21	55	-	-

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 уровень ионизации воздуха представлен в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Уровни ионизации воздуха в помещениях

	Число ионов в 1см ³ воздуха	
	N+	n-
Минимально необходимые	400	600
Оптимальные	1500 – 3000	300 – 5000
Максимально допустимые	50000	50000

Объем помещений, в которых располагаются сотрудники вычислительных центров, обязан быть равен 19,5 м³/человека с учетом максимального количества одновременно работающих в смену.

Для предоставления удобных условий применяются как организационные способы (рациональная организация выполнения работ в зависимости от времени года и суток,

чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентилирование, кондиционирование воздуха, отопительная система).

3.3.3 Шум и вибрация

Одним из факторов оказывающих вредоносное воздействие на организм человека и ухудшает условия труда, является шум. Работающие в ситуациях продолжительного шумового влияния ощущают нервозность, головные боли, головокружение, ослабление памяти, высокую утомляемость, снижение аппетита, боли в ушах и т. д. Подобные нарушения в работе ряда органов и систем организма человека имеют все шансы спровоцировать отрицательные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под влиянием шума уменьшается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется утомление в связи с высокими энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, снижается речевая коммутация. Все это уменьшает трудоспособность человека и его эффективность, качество и безопасность труда. Продолжительное влияние интенсивного шума [выше 80 дБ(А)] на слух человека приводит к его неполной либо абсолютной потере.

В таблице 3.3 указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 3.3 – Предельные уровни звука, дБ, на рабочих местах

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	I. Легкая	II. Средняя	III. Тяжелая	IV. Очень тяжелая
I. Мало напряженный	80	80	75	75
II. Умеренно напряженный	70	70	65	65
III. Напряженный	60	60	-	-
IV. Очень напряженный	50	50	-	-

Снизить уровень шума в помещении, где установлены компьютеры можно при помощи облицовки стен звукопоглощающими материалами.

3.3.4 Электромагнитное и ионизирующее излучения

Считается что кратковременное, так и продолжительное влияние всех видов излучения от экрана монитора никак не опасно для самочувствия персонала, обслуживающего компьютеры. Тем не менее, исчерпывающей информации касательно угрозы воздействия излучения от мониторов на работающих с компьютерами не существует и изучения в данном направлении продолжаются.

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера представлены в таблице 3.4.

Максимально допустимый показатель рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера чаще всего не превышает 10мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора находится в пределах 10...100мВт/м².

Таблица 3.4 – Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений (в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	10В/м
Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	0,3А/м
Напряженность электростатического поля не должна превышать: для взрослых пользователей	20кВ/м
для детей дошкольных учреждений и учащихся средних специальных и высших учебных заведений	15кВ/м

Для сокращения влияния этих типов излучения рекомендовано использовать экраны с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-99, TCO 2003), придерживаться регламентированных режимов работы и отдыха.

3.3.5 Режим труда

Ранее многократно было отмечено что, при работе с ПК весьма значительную роль представляет соблюдение правильного режима работы и отдыха. В ином случае

у персонала отмечается существенное напряжение зрительного аппарата с возникновением претензий на неудовлетворенность работой, головные боли, нервозность, расстройство сна, утомление и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

В таблице 3.5 представлены данные о перерывах, которые необходимо соблюдать при работе с ПК, в зависимости от продолжительности смены, видов и категорий трудовой деятельности с ВДТ (видео дисплейный терминал) и ПЭВМ (в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к видео дисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ»).

Таблица 3.5 – Время регламентированных перерывов

Категория работы с ВДТ или ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ВДТ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин	
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, часов	При 8-часовой смене	При 12-часовой смене
I	до 20000	до 15000	до 2,0	30	70
II	до 40000	до 30000	до 4,0	50	90
III	до 60000	до 40000	до 6,0	70	120

Время перерывов предоставлено при соблюдении отмеченных Санитарных правил и общепризнанных норм. При несоответствии практических условий работы требованиям Санитарных правил и общепризнанных норм время регламентированных перерывов необходимо повысить на 30%.

В соответствии со СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 все без исключения разновидности трудовой деятельности, сопряженные с применением ПК, делятся на три группы:

Группа А: работа по считыванию данных с экрана ВДТ либо ПЭВМ с заблаговременным запросом.

Группа Б: работа по вводу данных.

Группа В: созидательная деятельность в режиме диалога с ЭВМ.

Эффективность перерывов увеличивается при совмещении с производственной гимнастикой либо организации специального помещения для отдыха персонала с комфортной мягкой обстановкой, аквариумом, зеленой зоной и т.п.

3.3.6 Требования к электробезопасности

Все меры, сопряженные с обеспечением сохранности эксплуатации электроустановок, разделяются на две группы:

- 1) Организационные.
- 2) Технические.

К организационным мероприятиям причисляются события, сопряженные с периодическим медицинским контролем здоровья персонала и выявлением его годности к работе на электроустановках.

Лица, обслуживающие и эксплуатирующие электроустановки, причисляются к электротехническому персоналу. Электротехнический штат обязан быть физически здоровым, не иметь повреждений и заболеваний, мешающих осуществлению деятельности. Профпригодность к обслуживанию электроустановок обуславливается при приеме на работу и время от времени один раз в два года медицинским освидетельствованием. К работам в электроустановках допускаются лица в возрасте не младше 18 лет.

Лица, допускаемые к работам в электроустановках, обязаны иметь надлежащую техническую подготовку. Уже после обучения выполняется проверка знаний Правил техники безопасности специальной квалификационной комиссией. Проверяемому присваивается квалификационная категория по технике безопасности и выдается свидетельство, дающее право осуществлять конкретные работы в соответствии с занимаемой должностью и квалификационной категорией.

К мероприятиям технического порядка необходимо причислить: отсутствие токоведущих частей, защитное заземление, защитное зануление, защитное отключение.

3.3.7 Пожарная профилактика

Противопожарные мероприятия ведутся на основании единых государственных постановлений, правил и общепризнанных норм, в частности ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности Российской Федерации». В соответствии с ними помещения, в которых ведутся работы с применением ПК, а кроме того сами ПК включают огромное количество горючих и легковоспламеняющихся материалов, и для того, чтобы не допустить непреднамеренного возгорания, следует строго их придерживаться.

Источниками возгорания на рабочем месте могут стать провода, электронные схемы ПК, приборы электропитания, крайне разогревающиеся узлы устройств. По этой причине на 100 м² площади подобных помещений, оснащенных компьютерной техникой обязан размещаться как минимум один огнетушитель углекислого типа.

Все сотрудники организаций обязаны допускаться к работе только лишь после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении особенности деятельности проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению вероятных пожаров. Руководители организаций либо индивидуальные предприниматели обладают правом назначать лиц, которые по занимаемой должности либо по характеру исполняемых работ обязаны осуществлять надлежащие правила пожарной безопасности.

Государственные органы в пределах собственной зоны ответственности осуществляют меры пожарной безопасности в подведомственных организациях и на соответствующих территориях, проявляют требуемую помощь пожарной охране.

В абсолютно всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных участках обязаны быть вывешены таблички с номером телефона пожарной охраны.

В каждой компании распорядительным документом обязаны быть определены и оборудованы зоны для курения, установлен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по завершению трудового дня, действия сотрудников при обнаружении пожара».

В случае пожара для тушения компьютерной техники следует применять газовые и углекислотные огнетушители. Их плюсом считается значительная эффективность тушения пожара и сохранность электронного оборудования.

Использование ПЭВМ в помещениях приводит к принятию серьёзных мероприятий защиты от пожаров, определяемых СП 512-78 «Инструкции по проектированию зданий и помещений для ЭВМ» и СНиП 11-2-80 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений». В данных документах рассказаны ключевые требования к огнестойкости строений и сооружений, противопожарным преградам, эвакуации людей из строений и помещений.

3.3.8 Эргономические требования к рабочему месту

Планирование рабочих мест, оснащенных видеотерминалами, причисляется к числу главных проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники.

Рабочее пространство и взаимное размещение всех его элементов обязано отвечать антропометрическим, физическим и психологическим условиям. Огромное значение имеет также вид деятельности. В частности, при организации рабочего места программиста должны быть соблюдены следующие ключевые требования: наилучшее размещение оборудования, входящего в структуру рабочей зоны и достаточное рабочее пространство, позволяющее реализовывать все требуемые движения и перемещения.

Эргономическими аспектами проектирования видеотерминальных рабочих зон, в частности, являются: высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног, требования к расположению документов на рабочем месте (присутствие и размеры подставки для документов, вероятность различного размещения документов, интервал от глаз пользователя до экрана, документа, клавиатуры и т.д.), свойства рабочего кресла, требования к поверхности рабочего стола, регулируемость элементов рабочей зоны.

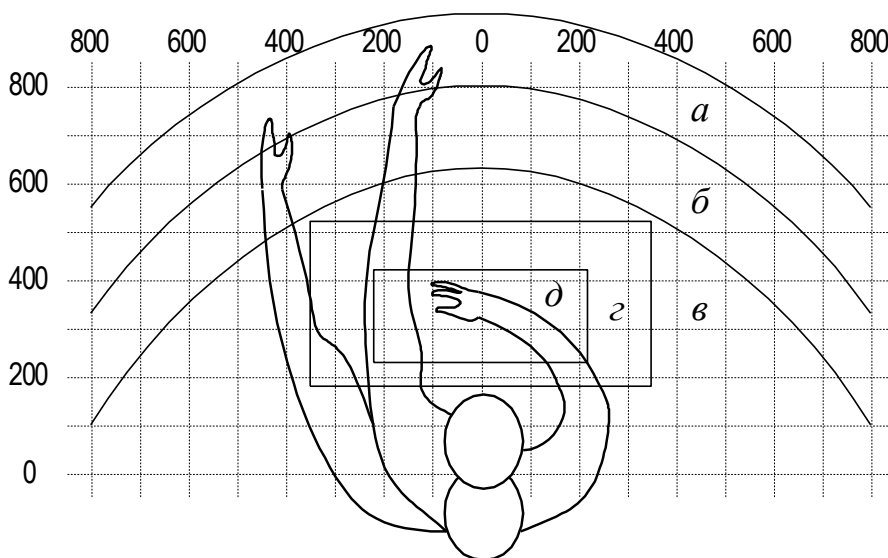
Главными компонентами рабочей зоны программиста считаются стол и кресло. Основным рабочим положением считается положение сидя.

Рабочее положение сидя вызывает минимальное переутомление программиста. Разумное проектирование рабочей зоны учитывает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что необходимо для выполнения работ нередкого, находится в области легкой досягаемости рабочей зоны.

Моторное поле - пространство рабочей зоны, в котором могут осуществляться двигательные действия человека.

Максимальная зона досягаемости рук - это часть моторного поля рабочей зоны, ограниченного дугами, описываемыми предельно вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Оптимальная зона - часть моторного поля рабочей зоны, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с сравнительно неподвижным плечом.



- а - зона максимальной досягаемости;
- б - зона досягаемости пальцев при вытянутой руке;
- в - зона легкой досягаемости ладони;
- г - оптимальное пространство для грубой ручной работы;
- д - оптимальное пространство для тонкой ручной работы.

Рисунок 3.1 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости показано на рисунке 3.1:

- ДИСПЛЕЙ размещается в центре зоны «а»;
- СИСТЕМНЫЙ БЛОК размещается в предусмотренной нише стола;
- КЛАВИАТУРА - в зоне «г/д»;
- «МЫШЬ» - в зоне «в» справа;
- СКАНЕР - слева в зоне «а/б»;

– ПРИНТЕР находится справа, в зоне «а»;

– ДОКУМЕНТАЦИЯ: необходимая при работе - в зоне легкой досягаемости ладони – «в», а в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

Для удобной работы стол обязан удовлетворять соответствующим условиям:

– Высота стола обязана быть подобрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники.

– Нижняя часть стола обязана быть сконструирована таким образом, чтобы программист имел возможность удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги.

– Поверхность стола обязана обладать свойствами, исключающими возникновение бликов в поле зрения программиста.

– Конструкция стола обязана учитывать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).

– Высота рабочей плоскости рекомендуется в границах 680-760мм. Высота поверхности, на которую устанавливается клавиатура, обязана быть приблизительно 650мм.

Большое значение придается характеристикам рабочего кресла. Таким образом, рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола находится в границах 420-550 мм. Поверхность сиденья мягкая, передний край закругленный, а угол наклона спинки - контролируемый.

Необходимо учитывать при планировании вероятность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кроме этого, в случаях, если видеотерминал обладает низким качеством изображения, например видны мелькания, расстояние от глаз до экрана делают больше (приблизительно 700мм), нежели расстояние от глаза до документа (300-450 мм). В целом при отличном качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть одинаковым.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 3

Проблема вредоносного влияния компьютера, в частности монитора, на организм человека обрела всемирные масштабы. Для сокращения данного влияния разрабатывается целый комплекс мер под названием «Система управления охраной труда». Здесь отчетливо определяются стандарты помещения и действия человека на рабочем месте. Условия стандарта применимы к учреждениям абсолютно всех типов и размеров, вне зависимости от конкретного сектора экономики (отрасли промышленности).

Охрана здоровья трудящихся, гарантия безопасности условий труда, устранение профессиональных заболеваний и производственного травматизма составляет одну из главных забот человеческого общества. Выполнение условий, определяющих подходящую организацию рабочего места программиста, позволит сберечь отличную работоспособность в течение всего трудового дня, повысит, как в количественном, так и в качественном отношении эффективность работы программиста

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Расходы и доходы при внедрении облачных вычислений

Преимущества, которыми могут заинтересоваться поставщики облачных вычислений:

- снижение затрат на организацию ЦОД и его техническое обслуживание;
- возможность быстрого выхода на рынок в отсутствие долгого периода построения информационной структуры;
- доступность высокопроизводительных приложений для малого или среднего бизнеса;
- неограниченная масштабируемость и гибкость;
- повышение надежности и гарантия бесперебойности работы;
- повышение мобильности сотрудников по всему миру;
- «Озеленение» ЦОД путем снижения простаивания мощностей.

Экономические достоинства облачных вычислений очевидны и бесспорны, если разговор проходит о стартапах либо о существенном расширении ранее утвердившихся на рынке фирм. В данном случае отсутствует потребность расходовать время и средства на формирование ЦОД, его сущность и техобслуживание, на утилизацию прежнего оборудования и приобретение нового, доработку приложения в целях их сопоставимости с унаследованными концепциями, переквалификация работников и т. д.

Расходы на организацию и обслуживание ЦОД — наиболее значительная статья затрат предприятия, составляющая 50 % и более от всего размера затрат. Однако не очень значительная часть фирм считается стартапами либо стремительно развивающимися организациями. Для уже давно находящихся на рынке фирм внедрение облачных вычислений сопряжено далеко не только лишь с экономическими выгодами, но и с дополнительными затратами.

4.2 Расчет прибыльности внедрения облачных вычислений.

Для расчета выгоды использования облачных технологий можно воспользоваться формулой:

$$t_{\text{обл}}(T_r - P_{\text{ч.обл}}) \geq t_{\text{ЦОД}} \left(T_r - \frac{R_{\text{ч.ЦОД}}}{U} \right), \quad (29)$$

где $t_{\text{обл}}$ – использованные часы облака;

T_r – доход;

$P_{\text{ч.обл}}$ – стоимость одного часа облака;

$t_{\text{ЦОД}}$ – использованные часы ЦОД;

$R_{\text{ч.ЦОД}}$ – стоимость одного часа ЦОД;

U – средняя загрузка ЦОД.

В формуле (29) имеется допущение, что частное облако рассматривается как собственный ЦОД, а под облаками понимаются сторонние поставщики облачных услуг.

В левой стороне формулы (29) показаны доходы компании которые она может получить, используя облачные вычисления в расчете на заданные часы машинного вычисления. С правой стороны формулы (29) показан доход компании при использовании собственной ЦОД. В соответствие с формулой (29) при использовании собственной ЦОД следует учитывать фактор средней загрузки мощностей.

Отмечено, что в экономическом отношении идеален вариант, когда значение средней загрузки ЦОД приближается к 1.

Однако формула(29) не учитывает:

– период, за который сравниваются доходы (левая и правая части неравенства), должен быть одинаков;

– 100% средняя загрузка на практике недостижима(подобная ситуация свидетельствует о катастрофической перегрузке мощностей, поэтому оптимальная загрузка мощностей ЦОД составляет порядка 60...70 %);

– в стоимость одного часа ЦОД уже заложены излишки цены при загрузке выше средней. Незагруженное оборудование куплено, подключено, на него закупается и устанавливается ПО, оборудование поддерживается в рабочем состоянии, потребляет электроэнергию; обслуживающий персонал также нанят с учетом всех мощностей, а не реально загруженных. Таким образом, при делении затрат в расчете на один час ЦОД на среднюю загрузку в соответствии с формулой (29) необоснованно увеличиваем затраты на ЦОД.

Чтобы учесть перечисленные факторы, можно заменить стоимость одного часа ЦОД на средние затраты на использованные мощности ЦОД, т. е. стоимость средней загрузки ЦОД без учета стоимости содержания излишков мощностей. Однако проблема в том, что стоимость использованных мощностей ЦОД не является очевидным параметром для компании и требует вычисления, явные сведения имеются именно обо всех затратах на ЦОД.

В связи с изложенным выше предлагается следующее неравенство для расчета выгодности облачных вычислений:

$$\frac{Tr_{\text{обл}} - Tc_{\text{обл}}}{t_{\text{обл}}} \geq \frac{Tr_{\text{ЦОД}} - Tc_{\text{ЦОД}}}{t_{\text{ЦОД}}}, \quad (30)$$

где $Tr_{\text{обл}}$ – доход с использованием облачных услуг за период $t_{\text{обл}}$;

$Tr_{\text{ЦОД}}$ – доход с использованием собственного ЦОД за период ;

$Tr_{\text{обл}}$ – расходы на облачные услуги за период $t_{\text{обл}}$;

$Tc_{\text{ЦОД}}$ – комплексные расходы на ЦОД за период $t_{\text{ЦОД}}$.

В формуле (30), как и в формуле (29), ЦОД, являющийся собственностью компании, не относим к облачным вычислениям, даже если он настолько мощен, что обладает облачными характеристиками (обозначаем его не как частное «облако», а как ЦОД). Причем, если есть такая возможность, то расчет лучше вести за один и тот же период. Расчет будет точнее. Это достаточно легко сделать, если часть бизнеса работает с использованием собственного ЦОД, а часть с помощью поставщиков облачных услуг.

Соответственно, для расчета выгоды на долгосрочный период необходимо брать больший период, а для расчета краткосрочных перспектив – меньший период. Следует брать усредненный по годовому спросу период например за 1 год. Тогда формулу (30) можно видоизменить:

$$Tr_{\text{обл}} - Tc_{\text{обл}} \geq Tr_{\text{цод}} - Tc_{\text{цод}}, \quad (31)$$

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 4

В связи с отсутствием полных данных для расчетов выгоды внедрения облачных вычислений на предприятие ООО НПО «АТМОСФЕРА» провести расчеты в данной выпускной квалификационной работе не представляется возможным, но приведенные в данном разделе формулы помогут рассчитать эти данные работникам предприятия, имеющим доступ к необходимым данным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполненной выпускной квалификационной работы были сформулированы следующие выводы:

- Рассмотрена такая область информационной сферы как облачные сервисы.
- Изучены виды моделей облачных вычислений.
- Рассмотрен правовой аспект облачных вычислений в России.
- Изучены основные виды угроз безопасности облачных вычислений.
- Изучены способы информационной защиты облачных вычислений.
- Изучен рынок облачных вычислений на примере компаний предоставляющих услуги SaaS.
- Проведен прогноз развития рынка облачных вычислений на примере компаний предоставляющих SaaS услуги.
- Сформулированы формулы для руководителей предприятия ООО НПО «АТМОСФЕРА», которые поспособствуют в дальнейшем рассчитать экономическую выгоду от внедрения облачных вычислений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) Peter Mell, Timothy Grance, The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, 2010
- 2) Общие сведения об облачных вычислениях Лекция НОУ ИНТУИТ [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/12160/1166>
- 3) Белогрудов В.М. Облачные вычисления - достоинства и недостатки \\
<http://www.smart-cloud.org/sorted-articles/44-for-all/96-cloud-computing-plus-minus>. 03.03.2012
- 4) ТОП-10 облачных тенденций 2018 года [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://esm-journal.ru/docs/ТОП-10-oblachnykh-tendencii-v-2018-godu.aspx>]
- 5) Кондрашин М.С. Безопасность облачных вычислений \\
<http://www.pcmag.ru/solutions/detail.php?ID=38248>. 15.02.2010
- 6) Закиров Р.З., Валиев М.М. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СФЕРЕ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ // Материалы X Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» "<http://www.scienceforum.ru/2018/15/1550>.
- 7) Данные аналитического портала CNews Analytics, Россия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cnews.ru/>
- 8) Орлова И.В., Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 144 с.
- 9) Информатика: учебник для бакалавров / В.В. Трофимов; под ред. В.В. Трофимова. - 2 изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт 2015. – 917 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-1897-7.
- 10) Основы информационной безопасности: учебное пособие/ В.А. Галатенко. Под редакцией академика РАН В.Б. Бетелина – 4-е изд. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 205 с.: ил. – (серия «Основы информационных технологий»). – ISBN 978-5-94774-821-5.
- 11) Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 144 с. – ISBN 5-9558-0007-7.

- 12) Криптография в задачах и упражнениях. –М.: Гелиос АРВ, 2004. -144 с., ил. – ISBN 5-85438-009-9.
- 13) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003. – 15 с.
- 14) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003. – 31 с.
- 15) Глобальный бизнес и информационные технологии. Современная практика и рекомендации/В.М.Попов, Р.А. Маршавин, С.И. Ляпунов; Подред. В.М. Попова.– М.2013–289 с.
- 16) Общая теория статистики: Учебник/Под ред. Р. А. Шмойловой. – 3-е издание, переработанное. – Москва: Финансы и Статистика, 2002. – 560 с.
- 17) Практикум по эконометрике с применением MS Excel: Линейные модели парной и множественной регрессии / сост. А.К. Шалабанов, Д.А. Роганов. – Казань, 2008. - 53 с.
- 18) Плис А.С., Сливина Н.А. MathCAD. Математический практикум для инженеров и экономистов: Учеб. пособие. –2-е изд., перераб. и доп. – М:Финансы и статистика, 2003. – 656 с.:ил.
- 19) Шанченко, Н. И. Лекции по эконометрике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (в экономике)» / Н. И. Шанченко. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 139 с.
- 20) СТО ЮУрГУ 21–2008 Стандарт организации. Система управления качеством образовательных процессов. Курсовая и выпускная квалификационная работа. Требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, А.Е. Шевелев, Е.В. Шевелева. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 55 с.
- 21) СНиП 11-2-80 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений». – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003. – 25с.

22) Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и защите информации» от 27.07.2006 №149-ФЗ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Данные аналитического портала CNews Analytics

Название компании	Выручка от оказания услуг SaaS в 2016 г., тыс. руб. с НДС	Выручка от оказания услуг SaaS в 2015 г., тыс. руб. с НДС	Выручка от оказания услуг SaaS в 2014 г., тыс. руб. с НДС	Выручка от оказания услуг SaaS в 2013 г., тыс. руб. с НДС	Выручка от оказания услуг SaaS в 2012 г., тыс. руб. с НДС
СКБ Контур	8 600 000	6 970 000	5 500 000	4 477 000	3 750 000
Манго Телеком	1 688 484	1 808 000	1 350 000	930 000	620 000
B2B-Center	1 364 641	1 163 300	1 155 842	912 854	700 682
Барс Груп	0	1 074 000	910 000	880 000	630 000
Softline	1 797 140	1 034 000	993 993	764 610	219 841
Корус Консалтинг СНГ (eSphere)	1 056 597	783 511	602 825	389 748	297 946
Телфин	483 700	398 500	317 900	270 400	225 800
Ай-Теко	676 950	237 700	231 839	190 569	117 330
Мой Склад	600 000	395 000	265 000	150 000	100 000
Cloud4U	287 000	236 200	282 240	126 000	42 400
Мегаплан	0	0	150 364	125 000	87 000
ИТ-Град	305 210	265 400	113 420	53 000	36 000
InSales	90 000	75 000	62 000	45 000	28 000
Инфосистемы Джет	0	0	66 665	40 118	0
Стек Софт	50 000	43 000	38 000	34 000	30 449
Qsoft (amoCRM)	450 000	220 000	85 000	29 000	14 000
Офис24	0	0	15 000	20 000	11 950
Teachbase	0	0	22 000	16 000	7 500
Бизнес Система Телехаус	0	18 000	15 600	12 000	5 000
РосБизнесСофт	53 000	23 000	17 905	11 121	7 540
Ланкей	50 673	32 875	17 634	9 158	5 355
Бизнес Проекты	0	0	16 969	8 130	2 050
ДелоХост	0	0	0	6 271	4 680
Sipuni	0	0	0	5 657	0
Форус	0	0	0	2 827	1 220
Mindbox	110 129	57 996	35 669	0	0
Текми	24 500	22 740	12 919	0	0
Корус Консалтинг	0	21 600	0	0	0
SkyDNS	33 378	21 200	13 900	0	0
Terrasoft	0	657 654	476 561	0	0
Artsifte	120 000	45 000	20 000	0	0
Крок	50 916	35 137	22 425	81 316	0
ЦИТ Регион	0	0	14 410	7 028	0
Наумен	73 250	57 250	12 500	6 000	0

Рисунок А.1 – Выручка крупнейших поставщиков услуг SaaS в России по данным Данные аналитического портала CNews Analytics за период с 2012 по 2016 гг

Название компании	Количество зарегистрированных пользователей SaaS за 2016 год	Количество зарегистрированных пользователей SaaS за 2015 год	Количество зарегистрированных пользователей SaaS за 2014 год	Количество зарегистрированных пользователей SaaS за 2013 год., тыс., чел.
СКБ Контур	2161045	1751452	1125000	1 125 000
Манго Телеком	435738	466581	250000	240 000
B2B-Center	280297	238942	237902	187 500
Барс Груп	0	213580	180966	175 000
Softline	387320	222848	214226	164789
Корус Консалтинг СНГ (eSphere)	199148	147677	268200	73 460
Телфин	186038	153269	109500	104 000
Ай-Теко	191822	67355	65694	54000
Мой Склад	1320000	869000	583000	330 000
Cloud4U	2563	2109	2480	1 125
Мегаплан	0	0	40851	130 000
ИТ-Град	16700	14522	7250	2 900
InSales	200000	166667	150000	100 000
Инфосистемы Джет	0	0	212500	90000
Стек Софт	74	63	55	50
Qsoft (amoCRM)	2327586	1137931	250000	150 000
Офис24	0	0	1650	2 200
Teachbase	0	0	60000	30 000
Бизнес Система Телехаус	0	203	190	135
РосБизнесСофт	5242	2275	1600	1 100
Ланкей	11575	7510	3831	2 092
Бизнес Проекты	0	0	58327	58 327
ДелоХост	0	0	0	2 213
Sipuni	0	0	0	500
Форус	0	0	0	190
Mindbox	0	0	0	0
Текми	0	0	0	0
Корус Консалтинг	0	0	0	0
SkyDNS	0	0	0	0
Terrasoft	0	0	0	0
Artsofte	0	0	0	0
Крок	0	0	100	0
ЦИТ Регион	0	0	150	0
Наумен	0	0	10000	0

Рисунок А.2 – Количество зарегистрированных пользователей крупнейших компаний предоставляющих услуги SaaS в России по данным аналитического портала CNews Analytics за период с 2012 по 2016 гг

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Ошибка аппроксимации линейной регрессии

Год	период, х	Общая выручка лидирующих компаний оказывающих услуги SaaS, тыс. руб. с НДС, у	$y \cdot x$	x^2	y^2	\hat{y}_x	$y - \hat{y}_x$	$(y - \hat{y}_x)^2$	$A_i = \left \frac{y - \hat{y}_x}{y} \right * 100$
2012	12	6944743	83336916	144	48229455336049	6982571,0000	-37828	1430957584,00	2060490,34%
2013	13	9602807	124836491	169	92213902279249	9796061,6000	-193255	37347340421,16	38892107,72%
2014	14	12838580	179740120	196	164829136416400	12609552,2000	229028	52453733172,84	40856335,49%
2015	15	15696063	235440945	225	246366393699969	15423042,8000	273020	74540029608,04	47489634,57%
2016	16	17965568	287449088	256	322761633562624	18236533,4000	-270965	73422247997,16	40868314,32%
2017	17	21050024,0000	357850408,0000	289	443103510400576	21050024,0000	0	0,00	0,00%
2018	18	23863514,6000	429543262,8000	324	569467329064413	23863514,6000	0	0,00	0,00%
2019	19	26677005,2000	506863098,8000	361	711662606440827	26677005,2000	0	0,00	0,00%
2020	20	29490495,8000	589809916,0000	400	869689342529818	29490495,8000	0	0,00	0,00%
2021	21	32303986,4000	678383714,4000	441	1043547537331390	32303986,4000	0	0,00	0,00%
2022	22	35117477,0	772584494,0	484	1233237190845530	35117477,0000	0	0,00	0,00%
Итого	187	231550264,0	4245838454,0	3289	5745108037906840	231550264,0	0,0	239194308783,2	170166882,44%
Среднее значение	17	21050024,0000	385985314,0000	299	522282548900622	21050024,0000	0,0000	21744937162,1094	15469716,59%
Среднеквадратичное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	3,16	8898260,42							
Дисперсия σ^2	10,00	79179038500046							

Рисунок Б.1 – Ошибка аппроксимации линейной регрессии при расчетах общей выручки компаний предоставляющих SaaS услуги

Номер региона	x	Общая выручка лидирующих компаний оказывающих услуги SaaS, тыс. руб. с НДС y	$x \ln x$	$y \ln y$	$\ln x \times \ln y$	$(\ln x)^2$	$(\ln y)^2$	y1	$(y1 - \bar{y1})$	$(y1 - \bar{y1})^2$	$A_i = \left \frac{y1 - \bar{y1}}{y1} \right \times 100$
1	12	6944743	2,48	15,75	39,15	6,17	248,17	15,90	-0,15	0,0225	0,00022%
2	13	9602807	2,56	16,08	41,24	6,58	258,49	16,11	-0,03	0,0010	0,00003%
3	14	12838580	2,64	16,37	43,20	6,96	267,91	16,30	0,07	0,0046	0,00005%
4	15	15696063	2,71	16,57	44,87	7,33	274,53	16,48	0,09	0,0084	0,00006%
5	16	17965568	2,77	16,70	46,31	7,69	279,02	16,64	0,06	0,0037	0,00003%
6	17	21050024	2,83	16,86	47,77	8,03	284,34	16,80	0,06	0,0040	0,00003%
7	18	23863515	2,89	16,99	49,10	8,35	288,59	16,95	0,04	0,0017	0,00002%
8	19	26677005	2,94	17,10	50,35	8,67	292,39	17,09	0,01	0,0002	0,00001%
9	20	29490496	3,00	17,20	51,53	8,97	295,83	17,22	-0,02	0,0003	0,00001%
10	21	32303986	3,04	17,29	52,64	9,27	298,97	17,34	-0,05	0,0027	0,00002%
11	22	35117477	3,09	17,37	53,70	9,55	301,86	17,46	-0,09	0,0077	0,00003%
Итого	187	231550264	30,97	184,29	519,86	87,59	3090,09	184,29	0	0,0569	0,00049%
Среднее значение	17,00	21050024,00	2,82	16,75	47,26	7,96	280,92	16,75		0,0052	0,00004%
Среднеквадратичное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	3,16	8898260,42	0,19	0,50							
Дисперсия σ^2	10,00	79179038500045,60	0,04	0,25							

Рисунок Б.2 – Переход к степенной функции при ошибке аппроксимации линейной регрессии

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Ошибка аппроксимации линейной регрессии

период, х	Общее количество зарегистрированных пользователей компаний предоставляющих услуги SaaS, тыс., чел.	$y \cdot x$	x^2	y^2	\hat{y}_x	$y - \hat{y}_x$	$(y - \hat{y}_x)^2$	$A_i = \left \frac{y - \hat{y}_x}{y} * 100 \right $
12	2187375	26248497	144	4784608372908	1743921,6604	443453	196650658060,32	899025905,36%
13	3024581	39319553	169	9148090225561	3095216,5069	-70636	4989374841,56	16496086,04%
14	3833471	53668594	196	14695499907841	4446511,3535	-613040	375818474986,48	980360813,96%
15	5461981	81929715	225	29833236444361	5797806,2000	-335825	112778564955,04	206479233,37%
16	7725149	123602384	256	59677927072201	7149101,0465	576048	331831244700,60	429546724,21%
17	8500395,8931	144506730,1819	289	72256730338644	8500395,8931	0	0,00	0,00%
18	9851690,7396	177330433,3125	324	9705810428337	9851690,7396	0	0,00	0,00%
19	11202985,5861	212856726,1360	361	125506886042530	11202985,5861	0	0,00	0,00%
20	12554280,4326	251085608,6527	400	157609957181224	12554280,4326	0	0,00	0,00%
21	13905575,2792	292017080,8624	441	193365023844417	13905575,2792	0	0,00	0,00%
22	15256870,1	335651142,8	484	232772086032110	15256870,1257	0	0,00	0,00%
187	93504354,8	1738216465,1	3289	996705855890135	93504354,8	0,0	1022068317544,0	2531908762,95%
17	8500395,8931	158019678,6472	299	90609623262740	8500395,8931	0,0000	92915301594,9089	230173523,90%
3,16	4284027,65							
10,00	18352892924095							

Рисунок В.1 – Ошибка аппроксимации линейной регрессии при расчете количества зарегистрированных пользователей SaaS услуг

Номер региона	x	Общее количество зарегистрированных пользователей компаний предоставляющих услуги SaaS, тыс., чел. y	$x1 = \ln x$	$y1 = \ln y$	$\ln x \times \ln y$	$(\ln x)^2$	$(\ln y)^2$	y1	$(y1 - \bar{y1})$	$(y1 - \bar{y1})^2$	$A_i = \frac{y1 - \bar{y1}}{y1} \times 100$
1	12	2187375	2,48	14,60	36,28	6,17	213,11	14,72	-0,12	0,0155	0,00057%
2	13	3024581	2,56	14,92	38,27	6,58	222,67	14,98	-0,06	0,0035	0,00019%
3	14	3833471	2,64	15,16	40,01	6,96	229,80	15,22	-0,06	0,0037	0,00016%
4	15	5461981	2,71	15,51	42,01	7,33	240,66	15,44	0,07	0,0050	0,00013%
5	16	7725149	2,77	15,86	43,97	7,69	251,54	15,65	0,21	0,0437	0,00027%
6	17	8500396	2,83	15,96	45,21	8,03	254,58	15,85	0,11	0,0119	0,00013%
7	18	9851691	2,89	16,10	46,54	8,35	259,31	16,03	0,07	0,0052	0,00007%
8	19	11202986	2,94	16,23	47,79	8,67	263,47	16,21	0,03	0,0007	0,00002%
9	20	12554280	3,00	16,35	48,97	8,97	267,18	16,37	-0,03	0,0006	0,00002%
10	21	13905575	3,04	16,45	50,08	9,27	270,53	16,53	-0,08	0,0065	0,00006%
11	22	15256870	3,09	16,54	51,13	9,55	273,59	16,68	-0,14	0,0190	0,00009%
Итого	187	93504355	30,97	173,68	490,25	87,59	2746,45	173,68	0	0,1153	0,00172%
Среднее значение	17,00	8500395,89	2,82	15,79	44,57	7,96	249,68	15,79		0,0105	0,00016%
Среднеквадратичное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	3,16	4284027,65	0,19	0,62							
Дисперсия σ^2	10,00	1835289294095,20	0,04	0,39							

Рисунок Б.2 – Переход к степенной функции при ошибке аппроксимации линейной регрессии

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Электронный диск

Содержание:

- Пояснительная записка к ВКР.
- Презентация.