Монографична библиотека „Знание и бизнес“, книга 7
Monographic library “Knowledge and business”, book 7

Бойчо Бойчев / Boycho Boychev

ОРГАНИЗАЦИОННИ И МЕТОДОЛОГИЧНИ ПРОБЛЕМИ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО НА ИНФРАСТРУКТУРА КАТО УСЛУГА

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ISSUES OF USING INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

2020
Издателство „Знание и бизнес“, Варна
Publishing house “Knowledge and business” Varna

This book or any part of it may not be copied or distributed electronically without the written permission of the author.

© Boycho Boychev, author, 2020.
© Publishing house “Knowledge and business”, 2020.

This monograph is indexed in RePEc.

ISBN 978-619-210-048-3

Editorial board “Knowledge and business”

Prof. PhD Petko Shterev Iliev – Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Svetlozar Dimitrov Stefanov – Deputy Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria
Prof. PhD Julian Andreev Vasilev – Deputy Head editor, University of Economics Varna, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Anastasia Stefanova Konduktorova – Scientific Secretary, University of Economics Varna, Bulgaria
Prof. PhD Marin Todorov Neshkov, University of Economics Varna, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Pavel Stoyanov Petrov, University of Economics Varna, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Sabka Dimitrova Pashova, University of Economics Varna, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Desislava Borislavova Serafimova, University of Economics Varna, Bulgaria
Chief Assistant Prof. PhD Todor Kostadinov Dyankov, University of Economics Varna, Bulgaria
Chief Assistant Prof. PhD Mariana Kaneva, University of Economics Varna, Bulgaria
Prof. PhD Zdzislaw Polkowski, Uczelnia Jana Wyżykowskiego, Polkowice, Poland
Prof. PhD Stefan Bojnec, University of Primorska, Koper, Slovenia
Prof. PhD Young Moon, Syracuse University, Institute for Manufacturing Enterprises, USA
Prof. PhD Rajesh Khajuria, Gujarat Technological University, Ahmedabad, India
Dr. Amin Parag, SIES Colleague of Management Studies, Navi Mumbai, India

ОРГАНИЗАЦИОННИ И МЕТОДОЛОГИЧНИ ПРОБЛЕМИ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО НА ИНФРАСТРУКТУРА КАТО УСЛУГА

Бойчо Бойчев[1]

[1]Великотърновски университет „Св. Св. Кирил и Методий“, България
b.boychev@ts.uni-vt.bg

Резюме

Обект на изследване в настоящия труд е инфраструктурата като услуга (Infrastructure as a service (IaaS)) като технология за виртуализация на информационната инфраструктура на бизнес организациите. **Предмет на изследване** са организационните и методологичните проблеми на приложението на IaaS като нов подход за осигуряване на мащабируеми виртуализирани ресурси, поддържащи гъвкавостта и повишаващи ефективността на информационната инфраструктура в организациите.

Цел на изследването е, въз основа проучване на същността, значението и предимствата на IaaS да се изведат проблемите в тяхното използване от различните организации и да се предложи методология за избор на доставчици на облачна инфраструктура, подходяща за българската бизнес среда.

За реализиране на поставената цел, са решени следните научноизследователски задачи:

1. Проучена е същността и компонентния състав на корпоративната информационна инфраструктура и в резултат на което е извежда работна дефиниция за същата за нуждите на научната разработка.
2. Дефинирани са компонентите на корпоративната ИТ инфраструктура.
3. Извеждани и систематизирани са основните организационни и методологични проблеми, свързани с използване на частни и публични облаци, предоставящи IaaS, и са дефинирани препоръки за тяхното решаване.
4. Анализирани са възможностите, предимствата и недостатъците на IaaS решенията на водещите световни и родни доставчиците на облачни услуги.
5. Проведено е практическо изследване на използването на IaaS от българските бизнес организации.
6. Създавана е методология за избор на доставчици на IaaS.

На база на извършената изследователска работа и приложението на редица подходи, методи и анализи са постигнати следните научни и научно-приложни приноси:

1. Изяснена е същността на понятията информационна инфраструктура, корпоративна информационна инфраструктура, виртуализация, сървърна виртуализация, облачни изчисления, частен и публичен облачен модел на внедряване.
2. Направен е анализ на световните и българските решения на IaaS доставчиците, който затвърди общото мнение за преимуществото на Amazon Web Services (AWS) пред останалите световни IaaS доставчици. По отношение на българските IaaS доставчици не може да се открои конкретен доставчик поради различните предимства и недостатъци на всеки един от тях.
3. На база анкета със специалисти от практиката е извършен анализ за установяване на текущото състояние на корпоративната информационна инфраструктура и използването на IaaS от бизнес организациите в България.
4. Разработена е методология за избор на IaaS доставчик, приложима от българските бизнес организации.

Настоящата монография се базира на защитен дисертационен труд на 29.09.2017 г. в Стопанска академия "Д. А. Ценов"- Свищов на заседание на Научно жури.

Ключови думи: информационна инфраструктура, корпоративна информационна инфраструктура, виртуализация, сървърна виртуализация, облачни изчисления, инфраструктура като услуга, частна инфраструктура като услуга, публична инфраструктура като услуга, анализ на доставчиците на инфраструктура като услуга, методология за избор на доставчици на инфраструктура като услуга.

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ISSUES OF USING INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

Boycho Boychev[1]

[1]St Cyril and St Methodius University of Veliko Tarnovo, Veliko Tarnovo, Bulgaria
b.boychev@ts.uni-vt.bg

Abstract

The subject of research in this paper is Infrastructure as a service (IaaS) as a technology for virtualization of information infrastructure of business organizations. The study focuses on the organizational and methodological issues of implementing IaaS as a new approach to providing scalable virtualized resources that maintain flexibility and increase the efficiency of information infrastructure across organizations.

The purpose of the research is to study the nature, importance and benefits of IaaS to identify the problems in their use by different organizations and to propose a methodology for selecting cloud infrastructure providers suitable for the Bulgarian business environment.

To accomplish this goal, the following research tasks have been solved:

1. The nature and the component composition of the corporate information infrastructure have been studied and as a result a working definition for the information infrastructure has been drawn up.

2. The components of the corporate IT infrastructure are defined.

3. The main organizational and methodological problems related to the use of private and public clouds providing IaaS have been identified and systematized and recommendations for their solution have been defined.

4. Possibilities, advantages and disadvantages of IaaS solutions of leading global and native cloud service providers are analyzed.

5. A practical study was conducted on the use of IaaS by Bulgarian business organizations.

6. A methodology for selecting IaaS providers has been created.

Based on the research done and the application of a number of approaches, methods and analyzes, the following scientific and applied scientific contributions have been made:

1. The essence of the concepts of information infrastructure, corporate information infrastructure, virtualization, server virtualization, cloud computing, private and public cloud deployment model is clarified.

2. An analysis of global and Bulgarian IaaS vendor solutions was made, which confirmed the overall view of Amazon Web Services' (AWS) advantage over other global IaaS vendors. With regard to Bulgarian IaaS providers, a specific provider cannot be identified due to the different advantages and disadvantages of each.

3. Based on a survey with practitioners, an analysis was carried out to determine the current state of the corporate information infrastructure and the use of IaaS by business organizations in Bulgaria.

4. A methodology for selecting an IaaS provider developed by Bulgarian business organizations has been developed.

This monograph is based on a dissertation thesis, defended on 29.09.2017 at the D. A. Tsenov Academy of Economics at a meeting of the Scientific Jury.

Keywords: information infrastructure, enterprise information infrastructure, virtualization, server virtualization, cloud computing, infrastructure as a service, private infrastructure as a service, public infrastructure as a service, analysis of IaaS vendors, methodology for selecting IaaS vendors.

Съдържание

ОРГАНИЗАЦИОННИ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИ ПРОБЛЕМИ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО НА ИНФРАСТРУКТУРА КАТО УСЛУГА 4

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL ISSUES OF USING INFRASTRUCTURE AS A SERVICE 6

Увод 10

Глава първа Особености на информационната инфраструктура на съвременните организации 13

1.1 Състав и компоненти на корпоративната информационна инфраструктура 13

1.2 Виртуализация на информационната инфраструктура и облачни изчисления 19

1.2.1 Същност на виртуализацията 19

1.2.2 Сървърна виртуализация 23

1.2.3 Технологията на облачните изчисления като развитие на виртуализацията 27

1.3 Значение на IaaS модела за изграждането на ефективна корпоративна информационна инфраструктура 31

Глава втора Проблеми при използването на IAAS моделите на внедряване 42

2.1 Особености при използване на частни и публични IaaS 42

2.1.1. Сравнителен анализ между IaaS моделите на внедряване 42

2.1.2. Проблеми при използването на IaaS моделите на внедряване 45

2.2 Информационна сигурност и безопасност на IaaS 49

2.2.1. Технически предизвикателства пред сигурността и безопасността на IaaS 50

2.2.2. Правни аспекти, свързани с осигуряване на сигурността и безопасността на IaaS 52

2.3 Анализ на доставчиците на IaaS 54

2.3.1. Анализ на световните доставчици на IaaS 54

2.3.2. Анализ на доставчици на IaaS в България 66

2.3.3. Изводи от сравнителния анализ на доставчиците на IaaS 69

Глава трета Приложение на IaaS в практиката на българските организации 71

3.1 Анализ на използването на IaaS от българските бизнес организации 71

3.1.1. Методика на проведеното изследване 71

3.1.2. Основни резултати от изследването 74

3.1.3. PESTLE анализ на факторите, оказващи влияние при прилагането на модела IaaS 84

3.2 Методология за избор на доставчици на IaaS 88

Заключение 102

Използвани източници 106

Списък на използваните съкращения 117

Приложения 119
Приложение 1 Възможности за създаване на потребителски конфигурации 119
Приложение 2 Въпросник за анкетно проучване 121
Приложение 3 Списък на анкетираните предприятия 128

Увод

Успехът на съвременните бизнес организации, работещи в условия на интензивно използване на услуги при поискване, мобилни приложения и нови бизнес модели, до голяма степен зависи от възможностите за обработка на транзакциите и поддържане на натоварения работен процес на изградените в тях информационни инфраструктури. Един от начините за постигане на по-добра ефективност в тази посока е наемането на мащабируеми виртуализирани компютърни ресурси.

Реализацията на част от корпоративната информационна инфраструктура като облачна услуга позволява на организациите да подобрят производителността на основните си бизнес процеси чрез внедряване на допълнителни ИТ ресурси на достъпна цена. Друго важно предимство на стандартизираните облачни услуги е това, че те са ефективно средство за преобразуване на капиталови разходи за ИТ инфраструктурата в оперативни, а също така позволяват бързо осигуряване на допълнително пространство за съхранение и капацитет за обработка.

Според редица ИТ експерти (Armbrust, и др., 2010), (Wyld, 2009), (Wyld, 2010), (Let it rise: A special report on corporate IT, 2008) облачните изчисления (Cloud Computing) са своеобразна „технологична революция“, която ще окаже значително въздействие върху всички области на ИТ индустрията през следващото десетилетие - ще се промени начинът на осъществяване на работните процеси от страна на хората и бизнес организациите и други. Затова и 2009 г. беше обявена за година на облачните изчисления (Lin, Fu, Zhu, & Dasmalchi, 2009).

През последните години в световен мащаб се наблюдава засилен интерес към облачните технологии поради реалното осъзнаване от страна на организациите, че могат да наемат и употребяват допълнителни ИТ ресурси, работата и управлението на които се извършва от доставчика на облачната услуга. Това е и причината, някои изследователски компании да прогнозират, че през 2017 г. разходите на облачни и хостинг услуги ще заемат около една трета от ИТ бюджетите (TechNews.bg, 2016), а през следващите две години делът на компаниите, влагащи значителни средства в традиционни ИТ системи, ще намалее от 79% до 21% (Red Hat, 2016).

По данни на Gartner в глобален мащаб пазарът на инфраструктура като услуга (IaaS) през 2016 г. е 35% от всички облачни услуги, докато година по-рано той е бил 30%. За България делът на IaaS от общото потребление на облачни услуги за 2016 г. е 24% спрямо 13% през 2015 г., което показва, че тенденциите у нас са сходни с тези по света (Кръстева, 2016). Такива наблюдения се потвърждават и от справка на Националния статистически институт (Национален статистически институт, 2017), според която през 2015 г. 5,4% от българските бизнес организации[1] използват някаква облачна услуга, а за 2016 г. този процент е нараснал до 6,7%. Според част от облачните доставчици в България се очаква, подчертаният интерес към IaaS да остане валиден и през 2017 година (CIO, 2016).

IaaS е може би най-бързо развиващият се и перспективен модел от трите. Според аналитиците на TechNavio (Global IaaS Market 2015 – 2019, 2014, стр. 79) световните приходи от IaaS софтуер, средства, приложения, услуги, обслужване и поддръжка ще нарасне с 42,9% в периода 2014 – 2019 г. [2]

[1] Относителният дял е изчислен на база генерална съвкупност на предприятията с 10 и повече заети лица.
[2] Отчетът на TechNavio се изготвя на база задълбочен маркетингов анализ от експерти в облачната индустрия. Анализът включва бизнес организации от цял свят и ключови доставчици на IaaS услуги.

Основните преимущества на инфраструктурата като облачна услуга (която в последващото изложение накратко ще наричаме IaaS) за организациите потребители са:

- трансформиране на капиталовите разходи за ИТ инфраструктурата в оперативни;
- прехвърляне на проблемите с планирането на капацитета на ИТ инфраструктурата към доставчика;
- снижаване на комплексните разходи, свързани с поддържането на ИТ активите.

Използването на IaaS поражда редица предизвикателства (Таиров, 2016), свързани с начина на управление на инфраструктурните технологични компоненти и модули, интеграцията на хетерогенните интерфейси, предоставянето и заплащането на ресурсите, според степента на използването им, начините на осигуряване на безопасност и неприкосновеност на данните. Особено **актуален** е въпросът с оценяването на множеството доставчици на IaaS, всеки от които предлага специфично решение, функционалност и ценообразуващ модел. Често решенията на отделните доставчици са несъвместими, а потребителите са затруднени при определяне на критериите за своя избор.

Проблематиката, свързана с изследване на организационните и методологически проблеми, с които се сблъскват бизнес организациите, избрали да преминат към използване на IaaS, е предмет на проучване от различни автори като (Buyya et al. 2011, Erl et al. 2013) и други. В българската теория все още липсва цялостен труд, който разглежда тези въпроси.

Основната **цел** на представения научен труд е, въз основа изследване на същността, значението и предимствата на IaaS да се изведат проблемите в тяхното използване от различните организации и да се предложи методология за избор на доставчици на облачна инфраструктура, подходяща за българската бизнес среда.

Съгласно набелязаната цел се определят и **задачите** на настоящото научно изследване, а именно:

7. Изследване на същността и компонентния състав на корпоративната информационна инфраструктура с цел извеждане на работна дефиниция за същата за нуждите на научната разработка.
8. Дефиниране на компонентите на корпоративната ИТ инфраструктура.
9. Извеждане и систематизиране на основните организационни и методологични проблеми, свързани с използване на частни и публични облаци, предоставящи IaaS, и дефиниране на препоръки за тяхното решаване.
10. Анализиране на възможностите, предимствата и недостатъците на IaaS решенията на водещите световни и родни доставчиците на облачни услуги.
11. Практическо изследване на използването на IaaS от българските бизнес организации.
12. Създаване на методология за избор на доставчици на IaaS.

Разработката има теоретико-приложен характер. Тя цели да докаже основната изследователска **теза**, че IaaS като виртуализирани ИТ ресурси са компонент на ИТ инфраструктура на съвременната бизнес организация.

Обект на изследване в настоящия труд е IaaS като технология за виртуализация на информационната инфраструктура на бизнес организациите.

Предмет на изследване са организационните и методологичните проблеми на приложението на IaaS като нов подход за осигуряване на мащабируеми виртуализирани ресурси, поддържащи гъвкавостта и повишаващи ефективността на информационната инфраструктура в организациите.

В разработката се използват следните **методи** на изследване: проучване на теоретичните научни трудове на български и чужди автори; описание на облачните услуги като цяло и на IaaS услугите вчастност; анализ на предимствата и недостатъците на частните и публичните IaaS и обобщаване на проблемите, произлизащи от тяхното използване; сравнителен анализ на доставчиците на IaaS в света и в България; индукция; дедукция; моделиране на методология за избор на доставчици на IaaS; системен подход; метод на аналогията и др.

Емпиричното изследване се осъществява чрез практическо проучване посредством анкетна карта и посещения в анкетираните организации. Събраните данни са обработени със специализирания софтуер Microsoft Excel 2013, а при тяхното обобщаване и анализ са използвани дескриптивни статистически показатели и графично представяне.

Глава първа
Особености на информационната инфраструктура на съвременните организации

Настоящата глава на научния труд има за цел да покаже значението на информационната инфраструктура за бизнес организациите, като се акцентира върху особеностите на нейните компоненти. Разгледани са същността и ползите от виртуализацията като ключова технология в съвременната корпоративна информационна инфраструктура и необходимостта от използване на IaaS.

1.1 Състав и компоненти на корпоративната информационна инфраструктура

Значението на информационната инфраструктура (ИИ) за успешното функциониране на организациите непрекъснато нараства. Важността на нуждата от изграждане на ефективна ИИ се потвърждава от наличието на изобилна специализирана литература, научни изследвания и проучвания върху тематиката, от една страна, и от непрестания интерес към създаване на практически инфраструктурни решения, от друга страна.

Въпреки че терминът „**информационна инфраструктура**“ съществува от дълго време, се установява, че няма единно общоприето определение за него. При проучване на специализираната литература се откриват много и най-разнообразни дефиниции. Някои от тях са претърпели развитие през годините, други са останали непроменени. От първия вид например е формулировката на **ITIL**[3], която в своята втора версия гласи: „*информационната инфраструктура включва всички компоненти, необходими за доставянето на ИТ услуги до клиентите. Тя съдържа много повече от хардуер и софтуер*“ (Laan, 2013, p. 2).

В третата версия на ITIL се посочва следното:

„*Целият хардуер, софтуер, мрежи, съоръжения и т.н., които се изискват за разработката, тестването, доставката, мониторинга, контрола или поддръжката на ИТ услуги, влиза в състава на информационната инфраструктура. Терминът включва всички информационни технологии, но не и свързаните с това хора, процеси и документация.*”

Според **(**Върбанов 2009, с.165) „*информационната инфраструктура може да се определи като система от организационни структури, осигуряващи функционирането и развитието на информационното пространство на бизнес организацията или страната, и от средствата на информационно взаимодействие. Тя включва съвкупността от информационни и комуникационни средства и технологии: компютърни мрежи, безжични мрежи и комуникации, широка гама от компютри от различен клас, Интернет технологии (Интранет, Екстранет), бази от данни и др., и осигурява достъп на потребителите към информационните ресурси“*.

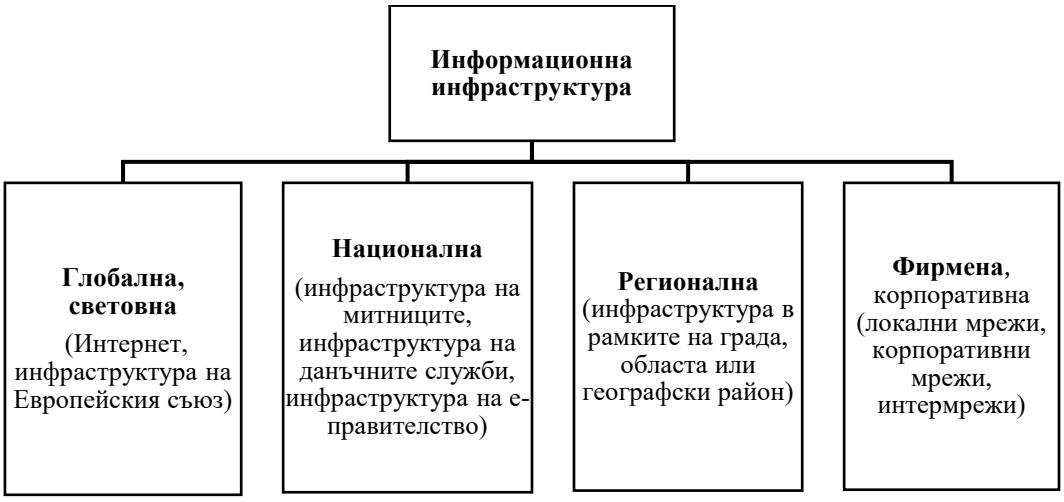
От своя страна (Петрова 2008, с. 326) счита, че „*информационната инфраструктура обхваща средата, която съхранява и пренася информация и знание. Тази среда включва националните и местните опорни, фиксирани и безжични мрежи за пренос на глас и данни и потребителските устройства за достъп до тях (макроравнище), както и вътрешнофирмените компютърни и комуникационни мрежи, софтуерните приложения и протоколи (микроравнище)*“.

Синтезирайки мненията на посочените и други автори, можем да изведем следното общо определение за понятието „информационна инфраструктура“:

[3] Библиотека за инфраструктура на информационни технологии (Information Technology Infrastructure Library, ITIL) е набор от практики за управление на ИТ услугите в съответствие с изискванията на бизнеса.

Информационната инфраструктура е система от организационни структури, осигуряващи функционирането и развитието на информационното пространство, и средство за предоставяне на достъп на потребителите до информационните ресурси, позволяващо им обмен на информация. Тя се състои от компютърни и комуникационни технически средства, софтуер от общ и специализиран характер, центрове за данни, бази от данни и знания и набор от технически правила и процедури и се реализира от специалисти.

От посочените по-горе определения се вижда, че съществуват различни нива на информационната инфраструктура. Върбанов посочва следните разновидности според обхвата ѝ (фиг. 1.1.) и ги дефинира като термини (Върбанов, 2012, pp. 217-244). Трябва да се има предвид, че това разделение е съвсем условно.



Фигура 1.1. Равнища на изграждане и функциониране на информационната инфраструктура

Според автора **глобалната** информационна инфраструктура е обединена среда от телекомуникационни и информационни услуги. От архитектурна гледна точка тя може да се представи като съвкупност от взаимосвързани базови технологии, чието интегриране в обща структура води до качествени промени в условията на живот, и трудовата дейност на хората.

Националната информационна инфраструктура е съвкупност от бази от данни с различно предназначение, технологии за тяхното съпровождане и използване, информационни и телекомуникационни системи, функциониращи на основата на общи принципи и осигуряващи информационното взаимодействие на организации и граждани и удовлетворяване на техните потребности.

Корпоративната (фирмената) информационна инфраструктура (КИИ) като понятие се използва за означаване на “съвкупността от всички физически устройства и съответния системен софтуер, които изграждат компютърната мрежа/и, и осигуряват изпълнението на предлаганите от нея общосистемни (мрежови) услуги” (Таиров, 2019). Според Върбанов тя се разглежда още като технологична основа на цялата система за управление на вътрешнофирмената информация. КИИ е комплекс от съоръжения и софтуер, които поддържат и облекчават действията на мениджмънта във фирмата.

В литературата се срещат и други определения за корпоративната информационна инфраструктура. Според (Nyrhinen 2006, p. 5) „*тя се състои от технологични компоненти (като например комуникационни технологии), които специалистите с*

технически и управленски умения използват, за да осигурят стандартизирани и споделени услуги. Тези стандартизирани и споделени услуги се предоставят както в приложенията от общ характер, така и в специализираните бизнес приложения, а нивото им е в съответствие със стандартите, определени от ИТ архитектурата“.

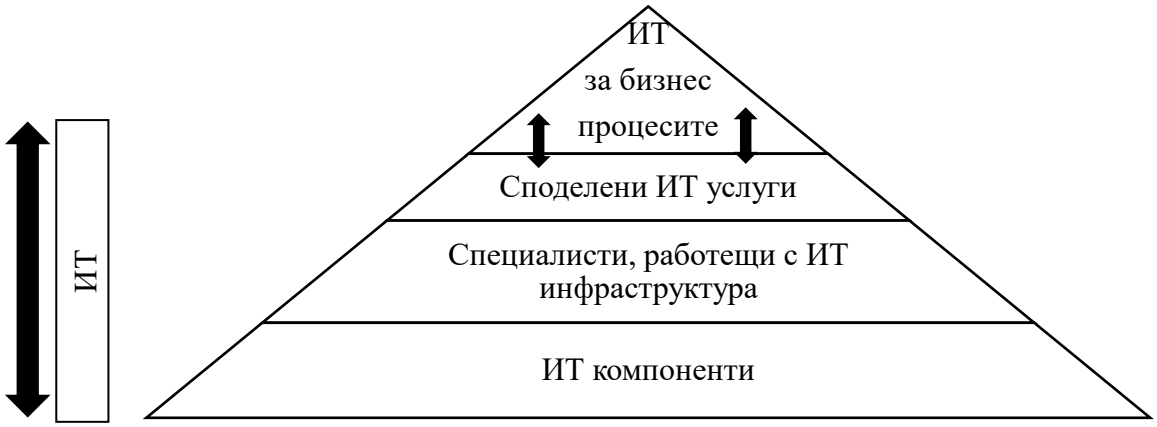
Janssen твърди, че „*корпоративната информационна инфраструктура се отнася до съставните хардуерни, софтуерни, мрежови ресурси и услуги, необходими за съществуването, функционирането и управлението на ИТ корпоративната среда. Тя дава възможност на организацията да достави ИТ решения и услуги на своите служители, партньори и/или клиенти и обикновено е вътрешна за организацията и е разгъната в рамките на притежаваните от нея съоръжения*“ (Janssen 2014).

Учените от Франкфуртския университет „Гьоте“ от своя страна дават следната дефиниция за термина: „*корпоративната информационна инфраструктура обхваща споделени и надеждни услуги, които поставят основата на ИТ портфолиото на предприятието. Архитектурно тя включва компютри, софтуер, база данни, електронни връзки и центрове за данни, както и стандарти, гарантиращи безпроблемната съвместна работа на всички компоненти, управленчески умения и т.н.*“ (Laan, 2013, p. 2).

Според нас общото между посочените тук определения е това, че във всичките са засегнати хардуерните и софтуерните компоненти, както и услугите, които се осъществяват с тях. Разликата между дефинициите най-ясно се откроява в определението, дадено от Нирхинен, в което са добавени и „специалистите с технически и управленски умения“ като елемент от състава на информационната инфраструктура. С включването им се подчертава тяхната значимост за изграждането, поддържането, ефективното и ефикасното експлоатиране на хардуерните и софтуерните компоненти на инфраструктурата.

На основата на различните авторови мнения се извежда **собствено** определение за КИИ: ***Корпоративната информационна инфраструктура се състои от информационни и комуникационни средства и технологии, които се използват от специалисти с технически умения за съхранение, обработка, пренасяне и предоставяне на данни, осигуряване на бизнес процесите и постигане на стратегическите цели на организациите.***

Едни от пионерите, които описват КИИ, са Маккей и Брокуей. Те дефинират **модел** (McKay & Brockway, 1986), който става основа за редици разработки относно състава и компонентите на информационната инфраструктура (вж. фиг. 1.2.).



Фигура 1.2. Компоненти на информационната инфраструктура в модела на Маккей и Брокуей

Маккей и Брокуей определят КИИ като важна съставна част на всяка бизнес организация, позволяваща споделяне на информационни технологии (McKay & Brockway, 1986). Авторите представят компонентите на корпоративната ИИ в трислоен модел, в дъното на който слагат „***ИТ компонентите***“ – компютри, принтери, рутери, СУБД и операционни системи. Средният слой е свързан със ***знанията, уменията, опита и стандартите, необходими за свързването на ИТ компонентите*** по такъв начин, че да могат да се предоставят ИТ услуги. Най-горният трети слой се нарича „***Споделени ИТ услуги***“ и в него се включват услугите, които не подлежат на промяна с течение на времето (например управлението на клиентската база данни). Недостатък на описания модел според нас е, че той не обхваща големия брой приложения, използвани от бизнес организациите.

През годините към модела на Маккей и Брокуей са добавяни и други компоненти. Например Уеил и Броадбент го надграждат с четвърти слой, който наричат „***Споделени и стандартизирани ИТ приложения***“ (Weill & Broadbent, 1998). В това ниво те включват корпоративните приложения, които не подлежат на промяна в дългосрочен период – счетоводни програми, решения за управление на човешките ресурси и други. По този начин данните и софтуерните компоненти, които до този момент са включвани в общата информационна инфраструктура, стават технически независими благодарение на стандартизирането и възможността за тяхното споделяне и повторно използване.

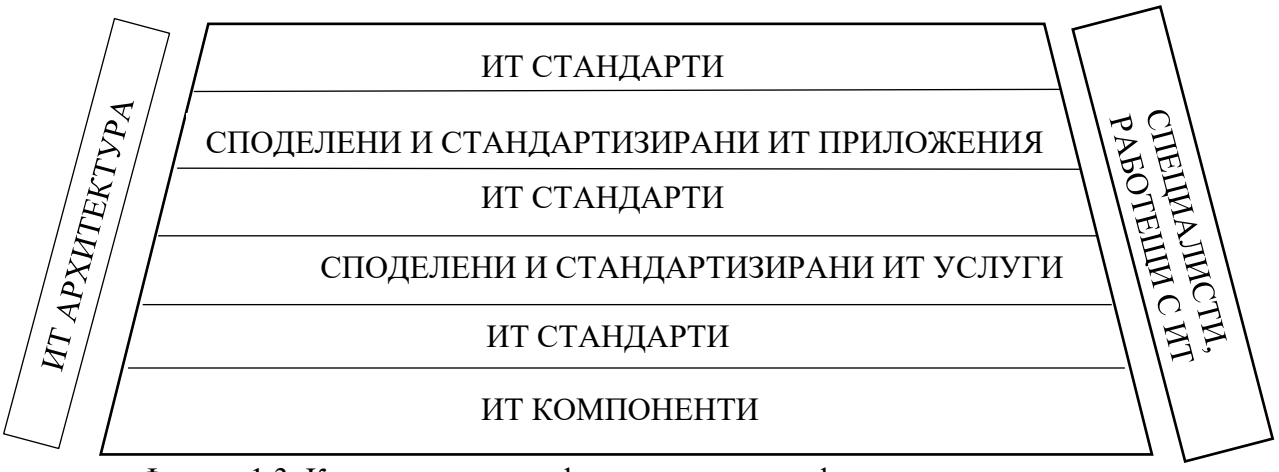
Въпреки че човешкият елемент в информационната инфраструктура вече е бил признат, до средата на 90-те години на 20 век се набляга основно на техническите компоненти. По-сериозно внимание на него се обръща от Лий, Траут и Фаруел, които разглеждат видовете знания и умения, необходими при управление на технологиите, бизнес функциите и междуличностната комуникация (Lee, et al., 1995). Уеил и Броадбент и Нео също подчертават нуждата от човешки компонент, осигуряващ процеса по планиране, проектиране, изграждане и поддържане на информационната инфраструктура и свързващ отделните ИТ компоненти в надежден набор от споделени инфраструктурни услуги (Weill, et al., 1996).

Дънкан описва информационната инфраструктура като състояща се от две нива (Duncan, 1995):

1) хардуер, мрежи, телекомуникационни технологии и операционни системи;
2) умения и знания (технически и организационни), необходими за ефикасното управление и планиране на ИИ.

През 2001 година Кайуорт, Чатерджи и Самбамурти представят нов подход за разглеждане на информационната инфраструктура (Kayworth, et al., 2001). Те предлагат собствен ***концептуален модел***, състоящ се от четири нива: ***физически ИТ активи***, ***ИТ стандарти***, ***интелектуални ИТ активи*** и ***споделени ИТ услуги*** най-отгоре. Kayworth и др. поставят акцента върху ИТ стандартите, като ги приемат за рутинна част, чрез която се осъществяват свързването и употребата на физическите и интелектуалните ИТ активи. Според тях стандартите диктуват как трябва да бъдат придобивани, управлявани и използвани ИТ активите в рамките на организацията. Те осигуряват съвместимостта на КИИ с публичната информационна инфраструктура (Интернет, телекомуникационни мрежи и др.), промишлеността и другите бизнес субекти.

Към средата на 2006 г. Нирхинен предлага нов обобщен модел за представяне на корпоративната информационна инфраструктура, създаден на база по-горе описаните модели (фиг. 1.3.) (Nyrhinen, 2006, p. 5):



Фигура 1.3. Компоненти на информационната инфраструктура в модела на Нирхинен

Друго предложение за състава на така наречената „стандартна информационна инфраструктура“ е дадено от (Janssen 2014), според когото основните компоненти на информационната инфраструктура са:

- **хардуер**: сървъри, компютри, центрове за данни, комутатори, маршрутизатори и други;
- **софтуер**: ERP системи, CRM системи и други;
- **компютърна и комуникационна мрежа**: интернет свързаност, защитни стени, сигурност и други;
- **meatware** – потребители и/или специалисти (човешки ИТ компонент) като например мрежови администратори, дизайнери, разработчици и други крайни потребители с достъп до ИТ инфраструктурата.

Лаан също дефинира основните компоненти на информационната инфраструктура, като уточнява, че въпреки свързаността на всички елементи в единна структура, връзката между тях не е йерархична (авторът смята, че няма теоретична дефиниция, според която градивните компоненти на ИИ могат да се обвържат в някаква йерархия) (Laan, 2013). Той предлага следния набор от компоненти:

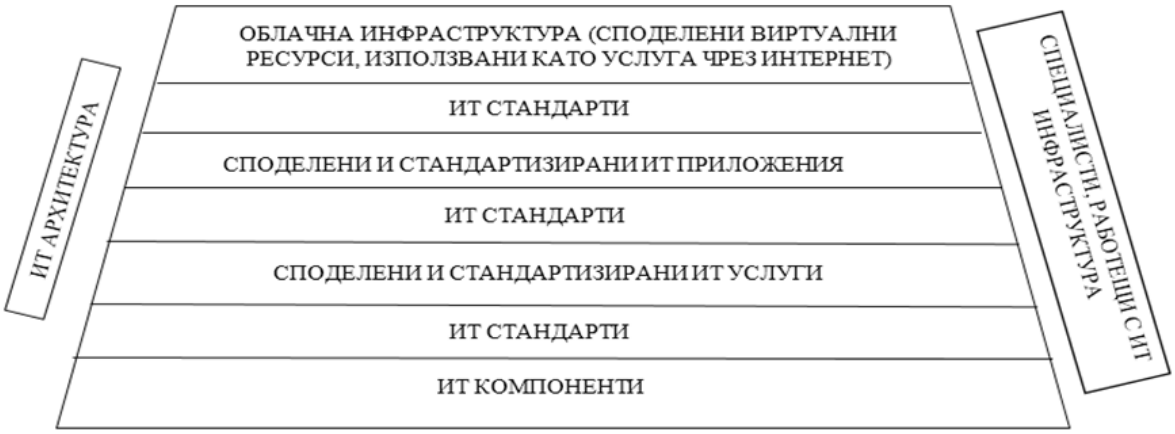
- **устройства на крайните потребители** – устройствата, които се ползват от крайните потребители за работа с приложенията – персонални компютри, лаптопи, мобилни устройства, принтери и други;
- **операционни системи –** най-често виртуализираните операционни системи са Windows и Linux дистрибуции;
- **съхранение на данните** – твърди дискове, касети, Direct Attached Storage (DAS), Network Attached Storage (NAS), Storage Area Network (SAN);
- **виртуализация –** играе ролята на абстрактен слой между операционната система и хардуера на сървъра. Виртуализацията позволява, на една физическа машина да се стартират множество операционни системи на виртуални машини;
- **мрежи** – важен градивен елемент за всяка информационна инфраструктура, благодарение на който всички компоненти се свързват. Тук се включват маршрутизатори, комутатори, защитни стени, WAN, LAN, VPNs, dial-up, DNS и други необходими устройства, осигуряващи функционирането на инфраструктурата. „Не случайно ИИ се нарича още „мрежова“ инфраструктура“ (Върбанов, 2009, стр. 178);
- **сървъри,** които биват виртуализирани с цел изпълнение на няколко операционни системи (ОС) върху една физическа машина;

- **центрове за данни** – Лаан разглежда центровете за данни като хардуерен компонент, наблягайки на онези техни характеристики, свързани с осигуряването на непрекъсваемо захранване и охлаждане, инсталирането на компютърни стелажи и създаването на физически мерки за сигурност.

Според автора инфраструктурата е физическа основа, която осигурява работата на интегрираните корпоративни приложения за реализацията на бизнес процесите на организацията.

Виждането на Соболев за състава на информационната инфраструктура на бизнес организациите е, че тя се състои от два основни компонента: компютърен и инженерен (Соболев 2013, с. 18). Компютърният компонент според него е комплекс от следните елементи: сървърно оборудване и системи за съхранение; мрежово оборудване; устройства на крайните потребители; телефония; операционни системи и системи за виртуализация; софтуерна инфраструктура; системи за безопасност и мониторингови системи. Към инженерния компонент на ИИ авторът отнася компонентите, които обикновено са част от центъра за обработка на данни: система за подсигуряване на енергозахранването, включваща непрекъсваемо захранване (UPS), дизелови генератори и други; климатична система и конструктивни решения, спомагащи отвеждането на топлината; пожароизвестяване; пожарогасителна система; видео наблюдение и контрол на достъпа.

Считаме, че най-изчерпателният и подходящ начин за представяне на информационната инфраструктура на съвременните бизнес организации е моделът на Нирхинен, затова ще го разширим и доразвием чрез добавяне на компонента „*облачна инфраструктура*“ (вж. фиг. 1.4.):



Фигура 1.4. Модел на информационната инфраструктура на съвременните организации

Безспорно добавянето на този нов компонент ще усложни управлението на корпоративната информационна инфраструктура (Върбанов, 2011а, с. 153) и ще предизвика сериозни рискове от загуба на контрол върху данните, ограничаване на свободата и креативността, осигуряване безопасността на данните, липса на прозрачност на операциите, финансова нестабилност на доставчиците на информационни услуги (провайдърите) и други, които от своя страна изискват задълбочен анализ и адекватно управление. Проблемите с информационната безопасност на облачната инфраструктура ще бъдат детайлно изследвани във втора глава на настоящия труд.

Като **заключение** от направеното проучване на специализираната литература може да се обобщи следното:

1. Развитието на **идеите за същността и компонентния състав на корпоративната информационна инфраструктура** в последните 30 години е преминало през редица етапи, отразяващи основните нововъведения в областта на информационните технологии и отговаряйки на постоянно променящите се нужди на бизнес организациите.

2. На база мненията на различните автори се извежда **собствено определение за КИИ**, което ще се използва за целите на разработката: *Корпоративната информационна инфраструктура се състои от информационни и комуникационни средства и технологии, които се използват от специалисти с технически умения за съхранение, обработка, пренасяне и предоставяне на данни, осигуряване на бизнес процесите и постигане на стратегическите цели на организациите.*

3. Като се синтезират становищата на изследваните автори относно **състава на КИИ**, може да се посочи наборът от основни компоненти, осигуряващи нейното ефективно и ефикасно функциониране: компютри и информационна техника;

- комуникационни и компютърни мрежи и технологии;
- софтуер – операционни системи, приложен софтуер с общо предназначение и специализиран бизнес софтуер;
- ИТ специалисти (персонал);
- web-технологии;
- виртуализация на ресурси като метод за осигуряване на нужните инфраструктурни компоненти (облачна инфраструктура).

Внедряването и експлоатацията на всеки от компонентите на корпоративната ИИ са съпроводени от проблеми от различно естество, преодоляването на които налага провеждане на задълбочен анализ и инвестиране на финансови, времеви и човешки ресурси.

1.2 Виртуализация на информационната инфраструктура и облачни изчисления

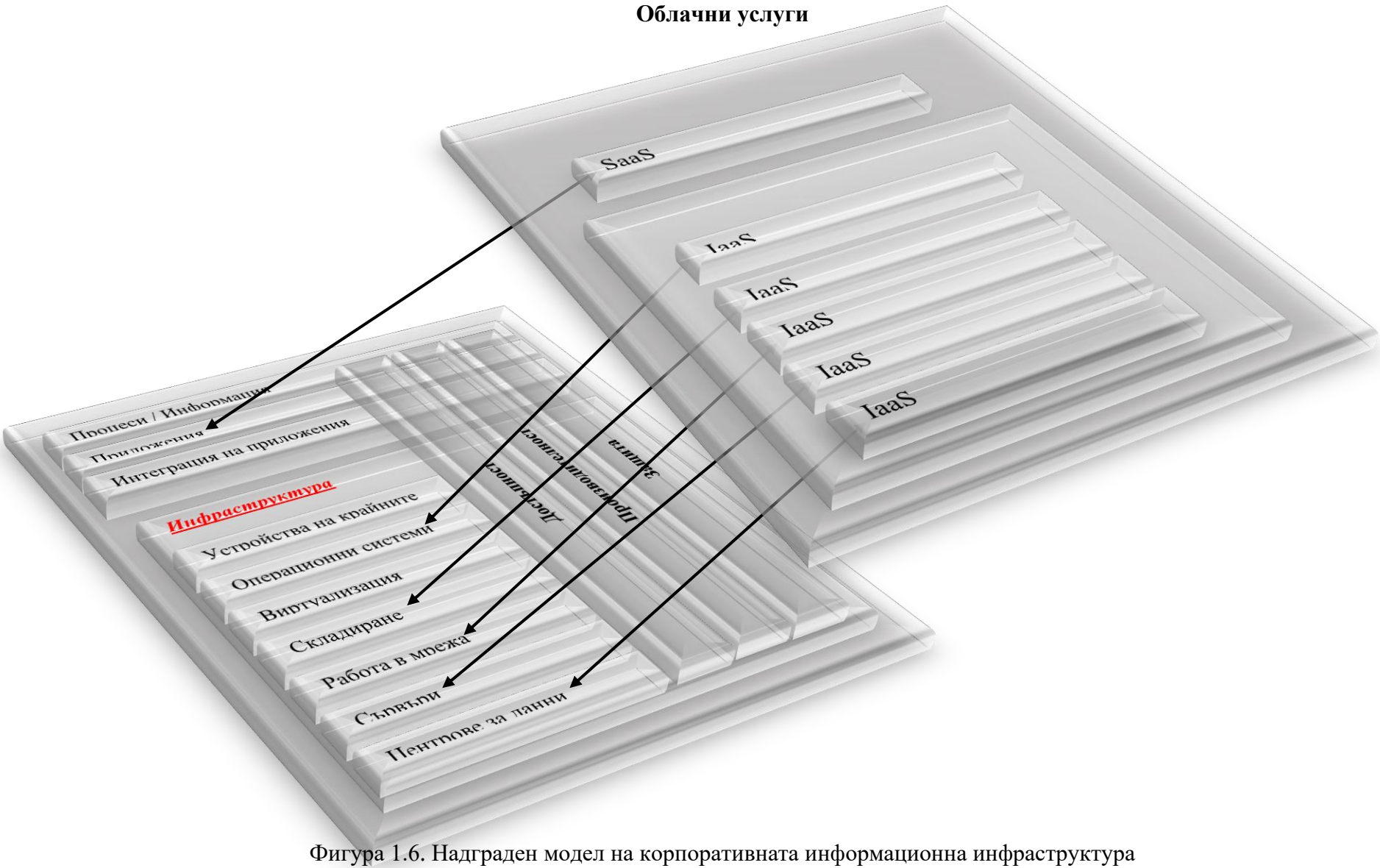
1.2.1 Същност на виртуализацията

Безспорно най-бързо развиващият се и обещаващ организационен подход за реализиране на корпоративната информационна инфраструктура са облачните услуги. Според технологични експерти като (Anderson & Rainie, 2010) повечето институции и компании ще преминат към облачен модел до 2020 г. и това ще спомогне да се премахне зависимостта от отделни десктоп базирани системи. Според други автори като (Golding, 2011) **виртуализацията** е началният момент в развитието на облачните изчисления и е основополагаща технология за тяхното внедряван е. Ето защо в изложението по-долу ще обърнем внимание на тази ключова концепция, без която съществуването на облачните услуги не би било възможно.

Виртуализацията е технология с дълга история, разработена от IBM през 60-те и 70-те години на миналия век. За близо 50 години тя се е превърнала от непопулярна идея във важен елемент на съвременната информационна инфраструктура. Това мнение се защитава и от (Laan, 2013), който я поставя на ключово място в своя архитектурен модел на информационната инфраструктура (вж. фиг. 1.5.):

Фигура 1.5. Място на виртуализацията в модела на корпоративната информационна система на Лаан

Постоянното развитие на хардуера и софтуера за виртуализация и облачни изчисления, на което сме свидетели, превръщат двете концепции във водещи при изграждането на **модела на корпоративната информационна инфраструктура на днешните бизнес организации**. Затова може да се предложи надграждане на модела на Лаан чрез добавяне на облачните услуги като важен и необходим елемент за ефикасно функциониране на КИИ (вж. фиг. 1.6.) (Laan, 2013).



Фигура 1.6. Надграден модел на корпоративната информационна инфраструктура

Учените изследователи разглеждат понятието „виртуализация“ от различен аспект. Според експертите на (Gartner, 2016) виртуализацията е „*абстракция на ИТ ресурси, която скрива от потребителя физическата природа и ограниченията на тези ресурси. Такива ресурси могат да бъдат: сървъри, клиенти, устройства за съхранение, мрежи, приложения и операционни системи*”. Други автори като (Ray & Schultz, 2009) считат, че терминът виртуализация се отнася за „*технологии, които са предназначени да осигурят съществуването на слой на абстракция между компютърни хардуерни системи и софтуер, работещ на тях*“. Според (Beal, 2016) виртуализацията означава „*да се създаде виртуална версия на устройство или ресурс като например сървър, устройство за съхранение на данни, мрежа или операционна система*“. (Souppaya, et al., 2011, p. 10) я определят като „*симулация на софтуер и/или хардуер, върху които функционира друг софтуер*“.

Като се обобщават посочените по-горе мнения, може да се изведе следното определение за същността на виртуализацията – ***това е технология, осигуряваща абстрактен слой, разположен между хардуерния и софтуерния слой, симулираща софтуер, върху който функционира друг софтуер***.

От формулираното определение за виртуализация става ясно, че тя може да бъде приложена на различни нива в корпоративната информационна инфраструктура (Laan, 2013), (EMC Global Solutions, 2009, стр. 7), (Пейков, 2012):

- мрежово ниво: VLANs;
- ниво на съхраняване (складиране): RAID, LUNs;
- сървърно ниво: виртуални машини;
- ниво устройства на крайния потребител: Server Based Computing, Application Virtualization.

В последващото изложение ще бъдат обсъдени по-подробно горепосочените нива, които имат връзка и с видовете виртуализация. **Виртуализацията на мрежата (Network Virtualization)** осигурява софтуерно (виртуално) мрежова функционалност като маршрутизиране, комутиране, изграждане на механизми за сигурност и други.

Виртуализацията на „склада за съхранение на данни“ (Storage Virtualization) премахва физическите му граници, т.е. превръща го от физически в логически обект. Такива логически (виртуални) обекти са по-лесни за администриране и могат да спестят значителен финансов ресурс на бизнес организациите.

Сървърната виртуализация (Server Virtualization) е най-често срещаният вид. Известна е още под името “P2V (физическа към виртуална) консолидация”.

При нивото на устройства на крайния потребител са посочени два вида виртуализация. При първия вид се **виртуализира „работният плот“ (Desktop Virtualization),** като се формира виртуална десктоп инфраструктура (Virtual Desktop Infrastructure, VDI), обединяваща настолните компютри във **виртуализирани сървърни системи (Server Based Computing)**. При втория тип се **виртуализират приложенията (Application Virtualization)**, което позволява, капсулирани приложения да се използват върху други системи, без да се налага инсталирането им. Голямо предимство при виртуализацията на приложенията е, че се поддържа тяхното „поточно предаване“ (streaming).

За важността на виртуализацията може да се съди и от ползите, които тази технология носи на бизнес организациите. Те са обстойно изследвани от редица автори като (Burger 2012, Davis 2011, Marshall 2011 и Wallen 2013). В обобщение на изследванията и изводите на всеки от тях можем да кажем, че **основните ползи** от прилагане на технологията са:

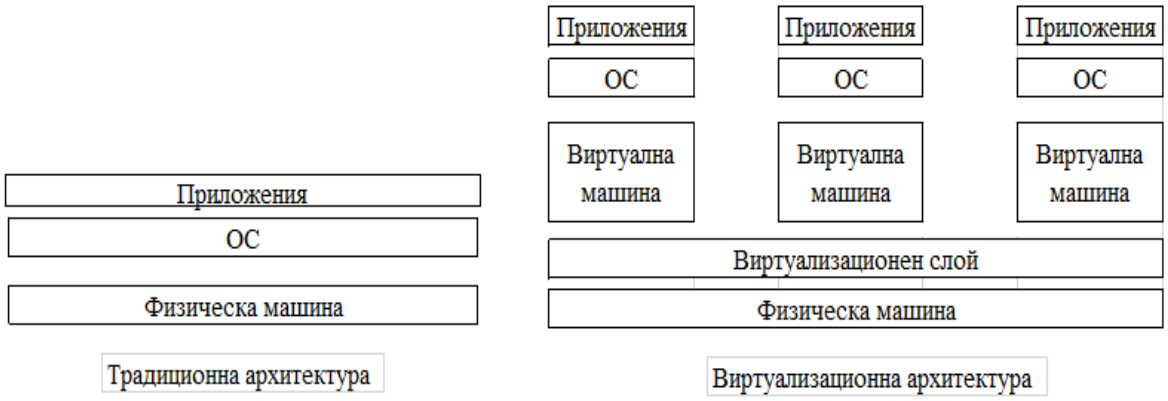
- осигуряване на бърза реакция на промените в инфраструктурните нужди на организациите;

- повишена сървърна ефикасност;
- повишена производителност на ИТ отдела;
- намаляване на разходите за оборудване, охлаждане и офис пространство;
- по-добра енергийна ефективност;
- по-висока надеждност (HA - High Availability) на системите;
- по-добра политика за възстановяване при инциденти (DR - Disaster Recovery);
- свеждане до минимум прекъсванията на бизнес процесите;
- улеснено тестване и разработка на приложения;
- улеснено преминаване към облачни изчисления.

Поради специфичния характер на разработката ще бъде обърнато внимание главно на **сървърната виртуализация**.

1.2.2 Сървърна виртуализация

Сървърната виртуализация позволява на няколко операционни системи (ОС) да работят върху една физическа машина (вж. фиг. 1.7.). Това най-добре може да се види чрез сравняване на традиционната и виртуализационната архитектура (Rouse & Kirsch, 2016), (Vanover, 2015).



Фигура 1.7. Сравнение между традиционна и виртуализационна архитектура

Виртуализацията разделя всяка виртуална машина (ВМ) от физическата машина и от други виртуални машини чрез средствата на виртуализационния слой. Ако една ВМ се срине, другите са изолирани от срива и не са засегнати. Чрез виртуализационния слой ВМ може да бъде управлявана по-лесно от физическата машина, а и нейното конфигуриране е по-гъвкаво. Компоненти като процесор (CPU), памет, дискове и мрежи могат да бъдат динамично разпределени на няколко виртуални машини, всяка от които консумира част от изчислителната мощ, памет, мрежова честотна лента и ресурси за съхраняване на базовата физическа машина.

Сървърната виртуализация носи много **ползи** (Davis, 2011), (Marshall, 2011), (Vogel, 2014) на бизнес организациите. Възможността за ***намаляване на разходите*** за хардуер, захранване и охлаждане чрез консолидиране на множество физически сървъри в една ВМ повишава ефективността и намалява общите разходи. Тъй като на практика са необходими по-малко физически машини, могат да бъдат намалени и разходите, свързани с договорите за техническа поддръжка. Освен това се намалява рискът от повреди.

Виртуализацията води до ***осигуряване с нови виртуални машини*** без необходимост от закупуване на допълнителен хардуер. Това спестява много време и

пари. С няколко кликвания на мишката могат да бъдат инсталирани сървъри за тестване и/или за използване. Не е нужно закупуване и доставка на физически хардуер, не е необходимо и неговото инсталиране в центъра за данни.

При необходимост ВМ могат ***лесно да бъдат пренесени*** от една физическа машина към друга, понякога дори без прекъсване на работата на хардуера. Преместването на всички виртуални машини от една физическа машина към различни такива позволява, всяка физическа конфигурация да бъде изключена за техническо обслужване без прекъсване на работата на виртуалните сървъри.

Всички ВМ използват един и същи тип виртуални устройства (дискове, мрежови карти), независими от основния физически хардуер. Това означава, че в операционните системи на виртуалните машини са необходими по-малко драйвери за устройства, което води до ***по-малко усилия за управление*** на системите.

Тъй като ***всички ВМ са равнопоставени***, може да бъде използван единен шаблон, за да се инсталират нови виртуални сървъри. Шаблоните са хардуерно независими и зависят само от виртуалния „хардуер“, т.е. от нивото на виртуализация, което представя ВМ. Каквато и да е използваната физическа машина, за конкретен ***шаблон на ВМ*** операционната система винаги е конфигурирана със същите драйвери. По тази причина ВМ и нейната ОС могат свободно да бъдат пренасяни между физически машини (възможно е използване на различен хардуер) без последици за драйверите.

Всички ВМ могат да бъдат управлявани чрез една ***централизирана управленска конзола***. Това дава възможност на системните администратори да управляват повече машини със същия брой ИТ служители. Централизираното управление на ресурси и тяхното автоматично оптимизиране води до улесняване работата по управление на ресурсите.

Когато е изключена, ВМ не е нищо повече от един файл, записан на диска. Това дава възможност да се направят няколко копия на един виртуален сървър върху диска. Някои платформи за виртуализация като VMware ESX VMotion, Microsoft Hyper-V Live Migration и Citrix XenServer's XenMotion позволяват работещите ВМ автоматично да бъдат пренасяни между физическите машини. За оптимизиране използването на хардуерните ресурси по този начин се използват различни стратегии – автоматично преместване на ВМ към най-ненатоварените физически машини или пълно натоварване на някои физически машини и пълно изключване на други за спестяване на разходите за захранване и за охлаждане.

Виртуализацията осигурява и ***висока степен на достъпност на ресурсите***. Когато дадена физическа машина се повреди, всички ВМ могат автоматично да бъдат рестартирани върху другите физически машини. Някои доставчици – като XenServer Marathon everRun и VMware's Fault Tolerance – доставят т. нар. lockstepping[4] виртуални машини. Когато даден сървър се срине, работата му автоматично се поема от другия. По тази причина е доста лесно да се създаде копие на ВМ, точно преди да бъде направена промяна на сървъра (например с допълнително коригираща даден софтуерен проблем програма (patch) или цялостна софтуерна инсталация). Също така е лесно да се поддържат отделни ВМ за справяне със специални ситуации (възникване на инцидент с енергозахранването или за работа със стари архивни данни например). Когато ВМ не работят, те не използват мощност и по тази причина не е нужно, физическата машина да се държи включена в режим на изчакване (standby).

Въпреки че сървърната виртуализация носи несъмнени предимства, тя има и някои **недостатъци** (Vogel, 2014), (Shields, 2009). Един от тях е, че понякога е прекалено

[4] Lockstepping-ът запазва състоянието на две виртуални машини в синхрон дори и в слоя на паметта.

лесно да бъде създадена нова ВМ, защото такива се правят по всякакви причини (обикновено за тестване). Този ефект е известен като „***разрастване на ВМ“***. Всички тези ВМ трябва да бъдат управлявани, те използват ресурсите на физическите машини и техните захранващи мощности и охлаждане. За тях периодично трябва да бъдат създавани резервни копия и да се поддържат в актуално състояние (актуализации на ОС, на мрежовите политики и др.).

Друг недостатък е, че виртуализацията въвежда в корпоративната информационна инфраструктурата допълнителен слой, който ***изисква допълнителни финансови средства*** за:

- заплащане на лицензни такси;
- обучение на системните администратори, за да могат да управляват оптимално виртуалната среда;
- закупуване или разработване на допълнителни програмни инструменти;
- закупуване на допълнителен специализиран хардуер, като модем-карти или високоскоростни входно-изходни устройства (например, real-time SCADA системи), които се използват при някои видове виртуални сървъри;
- управление на усложнената информационна инфраструктура.

Въпреки посочените недостатъци, все повече бизнес организации преминават към сървърна виртуализация. Според проучване на Gartner 75% от всички x86 сървъри са виртуализирани (Bittman, Dawson and Warrilow, 2015). Поради широкото ѝ разпространение (Laan 2013) счита, че тя трябва да бъде отделена като самостоятелен виртуален компонент в модела на корпоративната информационна инфраструктура. Ние подкрепяме неговото мнение поради факта, че сървърната виртуализация покрива цялото разнообразие от технологии на различните доставчици, докато при другите типове виртуализация, функционалността на виртуализационни технологии е свързана с мрежовите продукти на същия производител.

Съществуват различни видове виртуализационни технологии, всяка от които е създадена с определена цел. Ще разгледаме три от тях – емулацията, хипервайзорът за създаване на виртуални машини и технологията за виртуализиране на споделени операционни системи чрез т. нар. контейнери.

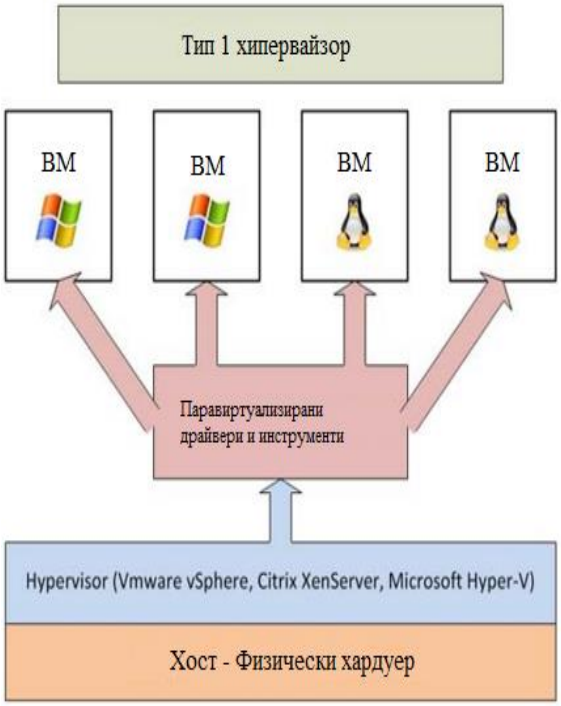
Емулаторът е софтуерна част от ВМ, която позволява, програмите да работят върху компютърна система, различна от тази, за която първоначално са били предназначени (Laan, 2013). Емулаторът прави това, като възпроизвежда поведението на първоначалния компютър чрез процес на транслиране, наречен емулация. Това позволява, ОС за голяма машина или OpenVMS например да работи на платформа x86.

Емулацията е създадена ***за осигуряване на преносимост***, а не непременно за скорост. *По същество тя е бавен процес*. Емулаторът трябва не само да транслира инструкциите на CPU от една архитектура към друга, но трябва да емулира и поведението на видеокартите, клавиатурите, мрежовите адаптери, достъпа до дисковете и другите вътрешни и периферни устройства. Примери за емулатори са Hercules (емулатор на големи машини върху x86 платформа), Charon-Vax (VAX емулатор за x86 машини) и Bochs (x86 емулатор, позволяващ на Windows да работи върху UNIX системи).

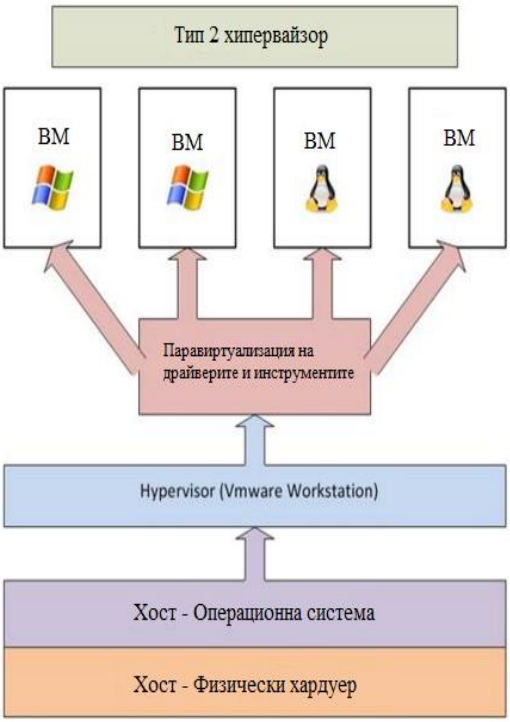
Хипервайзорите, наричани още ***монитори на ВМ*** (Virtual Machine Monitor – VMM), са най-използвани в x86 системите, където директно се инсталират върху сървърния хардуер (Laan, 2013). ***Единствената им задача*** е да работят и управляват ВМ. Хипервайзорите контролират физическия сървърен хардуер и създават ВМ за всички сървъри на физическата система, включително – виртуален BIOS, виртуални устройства и виртуално управление на паметта. Примери за хипервайзори са продукти

като VMware ESX, Citrix XenServer, Oracle VM и Microsoft Hyper-V, които обикновено се инсталират на ВМ, работещи под управлението на Windows и Linux.

Хипервайзорите биват два типа. Първият тип (Ruest, 2010) работи директно върху сървърния хардуер (фиг. 1.8.), а вторият (Kleyman, 2012) се зарежда върху операционната система (фиг. 1.9.).



Фигура 1.8. Хипервайзор тип 1



Фигура 1.9. Хипервайзор тип 2

Друга популярна технология за виртуализация е **контейнерната**. Контейнерите според (Strauss 2013) са виртуални среди, които споделят ядрото на операционната система на гостоприемника (host), но осигуряват изолирано потребителско пространство. Чрез тях могат да се инсталират, конфигурират и стартират различни приложения, библиотеки и т.н. Точно както при ВМ, всичко работи във вътрешността на контейнера и могат да се виждат само ресурсите, които са били предоставени на този контейнер.

Според (Karle 2015) контейнерите са полезни, когато е необходимо да се стартират няколко дистрибуции на Linux. Повечето пъти контейнерите са създадени от шаблони или снимки (images), които определят структурата и съдържанието на контейнера. По този начин се създават контейнери с идентичен набор от програмни продукти и конфигурации на виртуалната машина.

Според експертите на Gartner (Bittman et al., 2015) виртуализацията под формата на виртуални машини и контейнери е основен фактор за повишаване на интереса към инфраструктурата като услуга (Infrastructure as a Service – IaaS) и тя ще се използва за установяване на частни, публични и оперативно съвместими хибридни облачни услуги. Реално всички предложения за IaaS ще разчитат на виртуални машини или контейнер технология.

През последните години инсталираният брой сървърни виртуални контейнери и виртуални машини продължава да нараства значително. Въпреки това се очаква забавяне

на растежа поради насищането на пазара с такъв вид решения. Същевременно предлагането на IaaS се увеличава (докато през 2011 г. приблизително 3% от всички ВМ се поддържат от доставчици на публични IaaS услуги, през 2015 г. този процент вече е 20 (Bittman, 2015a)). Допълнително гъвкавостта и сравнително ниската цена на IaaS решенията може да доведе до съкращаване средната продължителност на функциониране на виртуалните машини.

В **заключение** може да се обобщи, че сървърната виртуализация е в основата на две изключително важни тенденции в развитието на съвременните бизнес организации: модернизацията на информационната инфраструктура и миграцията към облачни услуги. Виртуализацията се прилага с цел подобряване използването на ресурсите, намаляване на разходите, подобряване на енергийната ефективност, подобряване на скоростта на доставяне на ресурсите и капсулиране на приложенията по начин, който дава възможност за автоматизация. В този смисъл тя се явява хоризонтална тенденция, докато облачните изчисления са вертикална тенденция. Облачните услуги предлагат един по-специален стил на обработка на данните, който може да се прилага за специфични натоварвания на изчислителната техника (особено тези, които изискват гъвкавост на услугите и/или мащабиране).

Общата тенденцията е към подобряване на технологиите за виртуализация и създаване на такива, позволяващи още по-бързо проектиране на приложения, разработване, внедряване и мащабиране на елементи от корпоративната информационна инфраструктура. В този смисъл увеличеното използване на контейнерната технология се явява един от факторите, движещи процеса на търсене на по-добра гъвкавост при конфигуриране на виртуалните машини на организацията.

1.2.3 Технологията на облачните изчисления като развитие на виртуализацията

За описание на термина „**облачни изчисления**“ (в оригинал Cloud Computing)[5] са изведени множество дефиниции. Експертите на Gartner дават следното определение: „*това е стил на изчисления, при който мащабируеми и еластични ИТ мощности се предоставят в качеството на услуги на клиентите чрез помощта на Интернет технологии*” (Gartner, 2009).

Друго много авторитетно определение, дадено от (Mell and Grance 2011, p. 2) и прието и утвърдено от Националния институт за стандарти и технологии на САЩ (NIST), е следното: „*облачните изчисления са модел за създаване на ИТ инфраструктури, чрез които може удобно и по заявка да се предоставя широк спектър от настройвани изчислителни ресурси (напр. мрежа, сървър, системи за съхранение на данни, приложения и услуги), които могат да бъдат разгърнати бързо и с минимални усилия от страна на потребителя или облачния доставчик (провайдър). Този модел се състои от пет основни характеристики, три модела, както и четири модела за внедряване*”.

В рамките на последното определение се разглеждат **петте основни характеристики** на облачните изчисления – самостоятелно предоставяне на услуги по заявка (самообслужване), достъп до широколентова мрежа, обединяване на виртуалните ресурси в пул, скорост и еластична мащабируемост и измеряемо ниво на услугата. Освен това се дефинират **три модела за доставка** – облачен софтуер като услуга (Cloud Software as a Service, SaaS), облачна платформа като услуга (Cloud Platform as a Service, PaaS) и облачна инфраструктура като услуга (Cloud Infrastructure as a Service, IaaS) и **четири модела за внедряване** – частен облак (Private cloud), колективен облак

[5] В литературата се срещат и други определения – облачни услуги, облачен компютинг, изчислителни облаци, изчисления в облака и т.н., но във всички от тях се влага еднакъв смисъл и съдържание.

(Community cloud), обществен (публичен) облак (Public cloud) и хибриден облак (Hybrid cloud).

За нуждите на разработката приемаме определението, дадено от Mell and Grance, поради неговата изчерпателност и пълнота. Поддържа се мнението, че облачните изчисления разширяват значително капацитета на КИИ. Благодарение на тях бизнес организациите стават по-гъвкави, по-ефективни и по-стабилни, което е само част от преимуществата от използването им. Въпреки това облачните изчисления крият и своите рискове, които ще бъдат разгледани по-подробно в последващото изложение.

В много научни разработки са отбелязани ***предимствата, ползите и недостатъците от внедряването и използването на облачните изчисления***. Примери за автори на такива трудове са (Върбанов 2011a, Beckham 2010, Hoffman 2011, Taylor, Young and Macaulay 2010, White 2010) и други. В Таблици 1.1. и 1.2. са обобщени и описани само основните предимства и рискове.

Таблица 1.1.

Характеристика на предимствата на облачните изчисления

Предимства	**Обяснение и характеристика**
Икономия на средства	Икономия на средства за закупуване на хардуер, софтуер и други информационни технологии. Бизнес организациите плащат месечна абонаментна такса само за тези потребители, които се нуждаят от съответното приложение.
Съответствие на нуждите на бизнеса и мащабируемост	Лесно се добавя нов софтуер. Доставчиците осъвременяват своите приложения по-често, отколкото малките и средните организации могат да си позволят. Клиентите могат бързо да получат достъп до повече ресурси, ако трябва да разширят дейността си.
По-лесно управление	Всичко необходимо за получаване на достъп до облачната услуга е наличието на web-браузър. Всички потребители използват една и съща версия на даден софтуер. Прилага се архивиране в реално време, което води до по-малко загуби на данни.
Осигуряване на достъпност	Служители, партньори и клиенти на организацията могат да качват информация в облака, без значение къде се намират в момента. А когато се изключи нуждата от пътуване до стационарен офис, се спестява време.
Възможност да се изпробва дадено приложение преди да бъде закупено	Много бизнес приложения са свободно достъпни в облака, а доставчиците често предлагат безплатно изпробване и подробни демонстрации. Безплатното тестване позволява да се прецени дали дадено приложение е подходящо за нуждите на организацията.
Безопасност	Повечето доставчици на облачни услуги осигуряват най-високо ниво на сигурност. Web-базираните системи в повечето случаи са по-сигурни и имат еднакви или по-добри системи за вътрешни проверки на сигурността.

Таблица 1.2.

Рискове от използването на облачни изчисления за бизнес организациите

Рискове	**Обяснение и характеристика**
Притеснения относно сигурността	Организациите се страхуват основно за неприкосновеността на личните си конфиденциални данни, които съхраняват в облака.
Липса на интернет достъп	Всяка загуба на интернет свързаност води до прекъсване на достъпа до информацията на клиента.
Загуба на контрол върху данните	Още една организация (доставчикът на облачната услуга) става физически притежател на данните на клиента.
Зависимост от доставчика	Когато организацията няма контрол върху данните си и софтуерните приложения, може да изпадне в пълна зависимост от доставчика на услугите.

Съществува известно различие между виртуализацията и облачните изчисления. Майк Адамс[6] обяснява тази разлика по следния начин: „Виртуализацията е основен елемент на облачните изчисления и подпомага доставката на облачните услуги. Облачните изчисления доставят споделени изчислителни мощности, софтуер или данни като услуга и при поискване чрез Интернет.“ (Angeles, 2014).

От думите на Адамс става ясно, че за да се премине към облачни услуги, първо трябва да се създаде виртуализирана информационна инфраструктура. Той не споменава, че за успешното реализиране на проекта по мигриране към облачни изчисления освен наличието на сървърна виртуализация **трябва да се изпълнят още две задачи** (Върбанов, 2011b, стр.195):

- избор на хостинг доставчик;
- ясно разграничаване на правата и задълженията на двете страни.

По време на изпълнението на тези задачи голяма роля според нас имат изискванията на бизнес организациите към доставчика на облачни услуги, които се изразяват в няколко направления:

- гарантиране на надеждна и ефективна работа на центъра за обработка на данни;
- наличие на специализирана архитектура на приложенията (традиционен софтуер за поддържане работата на няколко организации, инсталиран на виртуални сървъри, способност в облачната сървърна архитектура на доставчика гъвкаво да се разпределят данните и процесите на различни организации и др.);
- наличие на добра репутация и корпоративен опит в областта на облачните услуги;
- възможност за осигуряване на прозрачна за потребителите поддръжка на различни сценарии и ясно разграничаване на данните и процесите, които ще останат локално съхранявани при клиентите.

Бизнес организациите трябва да получат ясна представа за предимствата и недостатъците на технологията, за да могат да изберат най-подходящия подход за оптимизиране на своите ИТ процеси. Резултатът от това би бил по-високо качество и функционалност на корпоративната информационна инфраструктура и задължително намаляване на разходите по нейното поддържане (Meisner, 2010).

[6] Майк Адамс е изпълнителен директор на продуктовия маркетинг на компанията VMware.

Еволюцията на технологията на облачните изчисления разширява списъка на предлаганите от доставчиците услуги. В него вече са включени облачно базирани софтуерни решения за:

- управление на **бази данни** (Database);
- съхранение на **данни** (Storage);
- съхраняване и **търсене на информация** (Information);
- управление на **процеси** (Processes);
- **приложни** програми (Applications);
- аутсорсинг на **платформи** (Platforms);
- интеграция на **услуги и приложения** (Integration);
- **мрежова безопасност** (Security);
- **инфраструктура** (Infrastructure);
- **мениджмънт** и оперативно управление (Governance/Management);
- **тестване на системен и приложен софтуер** (Testing).

Въпреки голямата заинтересованост на бизнес организациите от използване на облачни услуги, те все още нямат точна представа относно своите права и задължения като клиенти. С цел преодоляване на този пропуск, експертите от (Gartner 2010) са формулирали следните **шест права** и **едно задължение** на облачния потребител:

1. Право *да владее своите данни, да ги използва и да ги контролира*.
2. Право на сключване на *споразумение за нивото на обслужване* (Service Level Agreement, SLA). SLA договорът определя задълженията на доставчика, ситуациите, в които дължи неустойки на клиента, и др.
3. Право на *уведомяване и избор*, ако измененията в доставяната услуга оказват влияние върху неговите бизнес процеси.
4. Право предварително да се запознае с *техническите ограничения* или промени, които възникват при изпълнение на услугата.
5. Право да се познават *законодателните изисквания* или юрисдикцията, на която се подчинява доставчикът на облачни услуги.
6. Право да се познават *мерките за защита* на данните и услугата, които доставчикът гарантира.

Задължение на потребителя на облачни услуги е да познава и спазва *изискванията на лицензионния софтуер*. Познаването на гореизложените права и задължения дава достатъчна яснота на бизнес организациите за тяхната роля като ползватели на IaaS среди.

След изпълнението на трите основни задачи – виртуализация на сървъра, избор на хостинг доставчик и ясно разграничаване на правата и задълженията на двете страни – трябва да се вземе решение за модела на внедряваната облачна структура (частен, публичен или хибриден облак). Това решение е обусловено от няколко **фактора** (Върбанов, 2011b, стр. 196-197):

- изискванията на висшия мениджмънт по отношение на контрола върху данните;
- оценката на рисковете за сигурността;
- мащабите на центъра за обработка на данни;
- наличието на квалифицирани ИТ специалисти;
- наличието на определен опит в отношенията с аутсорсъри и Интернет доставчици.

В **заключение** може да се обобщи, че виртуализацията и облачните изчисления понастоящем са **едни от най-актуалните технологии за създаване на съвременен модел на корпоративната информационна инфраструктура**.

Основните ползи, които технологията на виртуализацията предоставя на бизнеса, са:

- бърз отговор на промените в нуждите на организацията и повишена сървърната ефективност;
- повишаване производителността на ИТ отдела;
- намаляване на разходите за оборудване, охлаждане и офис пространство, т.е. по-добра енергийна ефективност;
- постигане на по-висока надеждност на информационните системи поради по-добрата политика за възстановяване от инциденти и свеждане до минимум прекъсванията на бизнес процесите;
- улеснено тестване и разработка на приложения;
- улеснено мигриране към облачни изчисления.

Облачните изчисления също носят определени предимства като: *икономия на средства, безопасност, съответствие на нуждите на бизнеса, мащабируемост, по-лесно управление, осигуряване на достъпност и възможност за изпробване на дадено приложение преди да бъде закупено. Рисковете на технологията са свързани със загубата на контрол над данните, създаване на условия за силна зависимост от доставчика, притеснения за сигурността на данните и други.*

Преди да започне процесът по мигриране към използване на облачни изчисления, трябва да се изпълнят **три основни задачи** – *постигане на сървърна виртуализация при организацията клиент, избор на доставчик на облачното решение и ясно разграничаване на правата и задълженията на двете страни чрез сключване на договорно споразумение.* Изборът на модел на внедряваните облачни услуги зависи от различни фактори – изискванията по отношение контрола и сигурността на данните, наличието на квалифициран ИТ персонал и др.

1.3 Значение на IaaS модела за изграждането на ефективна корпоративна информационна инфраструктура

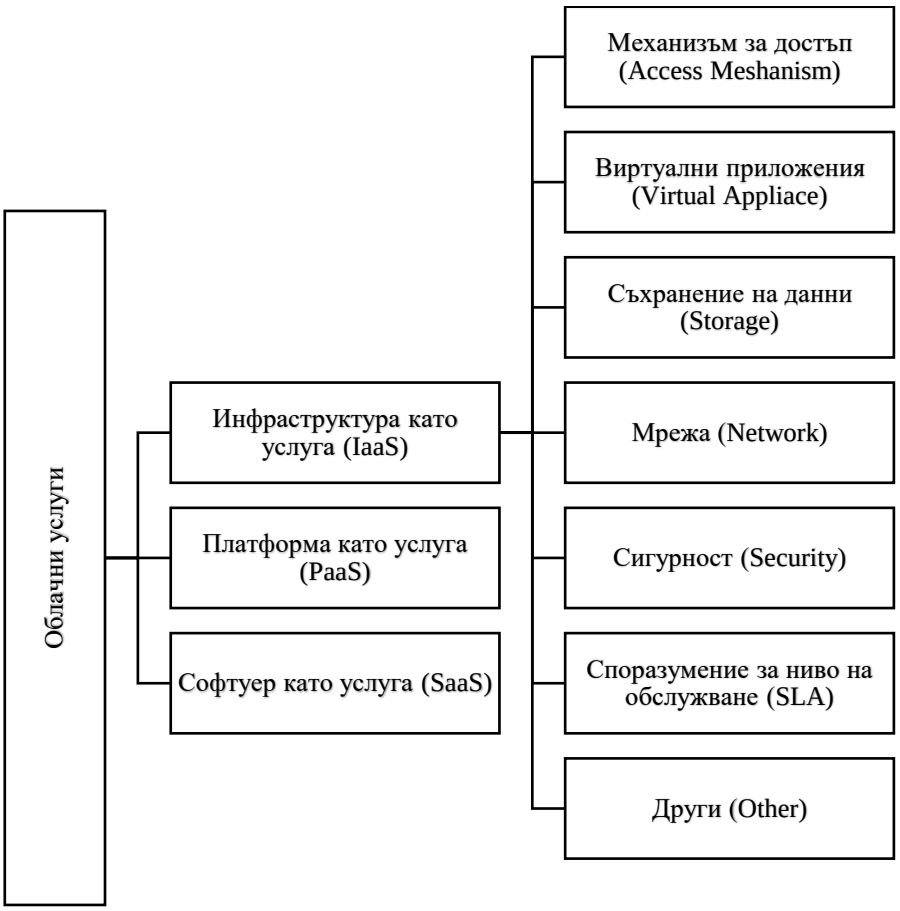
Инфраструктурата като услуга (IaaS) е един от трите основни модела на доставка на виртуализирани компютърни ресурси по заявка. (Mell and Grance 2011, p. 2) я дефинират по следния начин: „*IaaS предоставя възможност на потребителя да обработва данни, съхранява данни и информация, да използва мрежи и други основни изчислителни ресурси, като потребителят е в състояние да разположи и стартира произволен софтуер, който може да включва операционни системи и приложения. Потребителят не управлява или контролира основната облачна инфраструктура, но има контрол върху операционните системи, съхранението и наетите приложения и може да му се осигури ограничен контрол над избрани мрежови компоненти като например защитни стени*“.

Според автори като (Armbrust et al. 2010, Koehler, Anandasivam and Dan 2010) изчислителните ресурси се предоставят по заявка с ограничена или без първоначална инвестиция от страна на клиентите, а тяхното потребление е лесно мащабируемо и многоаспектно. Клиентите могат да ползват услугата без дългосрочен ангажимент, но често подписват продължителни договори, мотивирани от по-ниската цена. IaaS услугите се предоставят чрез Интернет и в повечето случаи се управляват изцяло от друг доставчик, който печели от количеството наематели чрез икономии от мащаба и разходите за поддържане на по-малко на брой виртуализирани платформи.

Значението на IaaS като важен компонент на корпоративната информационна инфраструктура може да се открои чрез представяне на нейните основни **характеристики** и **предимства от използването**.

Освен типичните за облачната концепция характеристики IaaS моделът предоставя възможност на организациите да „прехвърлят“ своята физическа инфраструктура в облака и да я контролират по начин, подобно на този, който биха използвали в собствения си център за данни. IaaS моделът за доставка прилича в най-голяма степен на традиционните центрове за данни в сравнение с други видове облачни услуги.

Проучени са много разработки на различни автори като (Teckelmann, Reich and Sulistio 2011, Prodan and Ostermann 2009) и други, свързани с характеристиките на облачната инфраструктура, за да се формира собствено авторово мнение за обекта на настоящото научно изследване. Според нас **основните характеристики на IaaS** са: механизмът за достъп, виртуалните приложения, съхраняването на данни, мрежата, сигурността, споразумението за нивото на обслужване и други (вж. фиг. 1.10**)**. Ние считаме, че благодарение на тези характеристики може да се определи доколко дадена IaaS отговаря на нуждите на конкретна бизнес организация и затова ще ги разгледаме по-подробно.



Фигура 1.10. Характеристики на IaaS

1) **Механизмите за достъп** определят как разработчиците или крайните потребители могат да получат достъп до облачната инфраструктура. Софтуерната индустрия е възприела три стандартни вида механизми за достъп: приложно-програмен интерфейс (Application Programming Interface (API)) (Amazon EC2 API Tools Reference),

графичен потребителски интерфейс (Graphical User Interface (GUI)) и интерфейс с команден ред (Command Line Interface (CLI)) (Amazon Elastic Compute Cloud CLI Reference, 2017). Добра практика е, организацията да се запознае със спецификата на различните механизми за достъп, за да вземе решение, което е най-подходящо за характера на нейната дейност;

2) **Виртуалните приложения** оказват значително влияние върху избора на IaaS. На клиента трябва да се предостави възможност да инсталира пълен софтуерен пакет на своите виртуални машини (както е предложено от стандартизиращата компания Distributed Management Task Force (Open virtualization format specification, 2015)). Проблемите, които могат да възникнат по време на експлоатацията на виртуалните приложения, са свързани с **жизнения цикъл, платформата за виртуализация** и **управлението на виртуализацията**.

- **Жизненият цикъл** на едно приложение се състои от пет етапа – разработване, пакетиране и разпространение, разгръщане, управление (включително и съпровождане) и прекратяване на развитието и използването му. Всеки от етапите може да създаде редица затруднения за доставчика на облачната услуга. Проблемите започват още при предварителното конфигуриране на виртуалните машини. Това е така, защото този процес трябва да бъде съобразен с бъдещите актуализации на приложенията за целия период на тяхното използване. Сериозно затруднение създава ситуацията, актуализациите да станат причина за нарушаване на споразумението за нивото на обслужване (например чрез прекъсване работата на виртуалните машини или намаляване на производителността на мрежата). Според нас трябва да се обсъди с доставчика на услугата възможността за превенция на тези рискове и в договора да залегне клауза за отговорността, която той носи при появата на такива проблеми.
- Наличието на различни технологии за софтуерна виртуализация (виртуализация на основа на операционна система, пълна виртуализация, паравиртуализация, всяка от които има своите предимства и недостатъци (Agesen, Garthwaite, Sheldon, & Subrahmanyam, 2010)) създава възможност за възникване на проблеми, при желание да се премине от една **виртуализационна платформа** към друга. Освен това е желателно да се вземе под внимание и спецификата на хардуера, който се виртуализира (повечето доставчици на облачни услуги използват VT машини на Intel Inc. или AMD-V на AMD Corp.). Тези проблеми са следствие от липсата на единен стандарт за специфициране дейността на всички доставчици на облачни услуги. Сега всеки доставчик има право да работи с желаната от него технология.
- **Управлението на виртуализацията** е свързано с разполагането на виртуалните приложения върху физическите хостове. С цел подсигуряване на оперативната дейност на организацията може да се предвиди възможност за тяхното преместване към различни източници и/или доставчици на облачни услуги от ИТ администраторите.

3) Важен аспект при избора на облачна услуга е как се управляват и организират **съхранените данни**. В IaaS модела се управляват три типа данни: архиви (backups), „реплики“ (replication) и „снимки“ (snapshots). **Архивирането** гарантира дългосрочното запазване на данните чрез енергонезависими среди за съхранение. **Репликацията** означава, че данните са налични на няколко различни места. „**Снимките**“ са пълни копия на информационните обекти.

От организационна гледна точка проблеми могат да възникнат относно:

- начина на организиране на съхранението на архивните данни;
- определяне на схемата на разполагане на репликираните данни;
- формата на съхранение на „снимките“ от данни.

4) От гледна точка на **мрежата** могат да възникнат два много важни проблема, свързани с адресирането, приложното ниво на комуникация и мобилността.

- При **адресиране на мрежовите ресурси** основен проблем е осигуряването на надежден дистанционен достъп до приложенията и базовите виртуални машини, особено в случаите, когато данните се прехвърлят между подмрежи в рамките на облака или в голяма област от мрежи.
- Желателно е **приложното ниво на комуникация** (API) да бъде RESTful[7]. Това web-приложение може да раздели връзката между клиентските и сървърните компоненти в разпределена заявка. RESTful API е подходящ приложно-програмен интерфейс заради изискването, клиентът да бъде изключително устойчив на промените при сървъра. RESTful API използва два основни комуникационни протокола – HTTP и XMPP (XML на основата на TCP), които се явяват потенциалните слаби места, застрашаващи работния процес.
- Друг съществен възможен проблем, свързан с мрежите, е **IP мобилността**. Тя е от съществено значение по време на миграцията към виртуални машини и може да доведе до прекъсване на облачната услуга и нарушаване на SLA споразумението. Съществуват много решения за разширяване възможностите на комуникационните протоколи IPv4 и IPv6, включително и софтуерно изграждане на мрежи, които могат да улеснят IP мобилността (Bradford, Kotsovinos, Feldmann, & Schiöberg, 2007).

5) **Сигурността** е важен момент в избора за преминаване към IaaS. Тя е сред основните характеристики, които се вземат под внимание. За оценяване степента на безопасност при работа с облачната услуга се сравняват използваните методи за **удостоверяване** (authentication), **разрешаване** (authorization), **създаване на потребителски акаунти** (accounting) и **криптиране** (encryption).

- **Удостоверяването** на дадена идентичност е основен механизъм за сигурност в облачните услуги. Това може да бъде причина за възникване на проблем при бизнес организациите, използващи хибриден облак. За постигане на оперативна съвместимост на облачните инфраструктури доставчиците на облачни услуги трябва предварително да договорят механизмите за удостоверяване, за да се улесни достъпът до ресурсите във всеки облак. Най-често използвани са два вида механизми за удостоверяване: HTTP удостоверяване (HTTP Authentication) и удостоверяване чрез публичен ключ (Public Key Infrastructure).
- **Разрешаването** на достъпа на конкретен потребител до определени ресурси или права става след неговото удостоверяване. Отново остава проблемът при употребата на хибридни облачни услуги. Според нас трябва внимателно да се проучи дали процедурите по разрешаване на достъпа на избраните доставчиците са съвместими с използваните процедури в частния облак.
- Когато въпросът опира до сигурност, **създаването на потребителски акаунти** е крайно важно. Чрез тях доставчикът набира информация за събитията и извършените операции от конкретен потребител. Това му позволява да натрупа значително количество информация за самите потребители и за начина на използване на облачната услуга, както и да направи анализ на допуснатите грешки с цел отстраняването им.
- **Криптирането** е широко използван метод за безопасност. Предизвикателства възникват, когато една организация използва няколко различни доставчици на облачни услуги или комуникацията се извършва между две организации, които имат различни

[7] **RESTful** web API (също наричано RESTful web услуга) е web-приложение, което използва принципите на HTTP и REST.

доставчици. За гарантиране сигурността на комуникацията в тези случаи следва, механизмите за криптиране между доставчиците да бъдат също предварително договорени. Механизмите за криптиране SSL, TLS и VPN са едни от най-широко приетите протоколи (Dowell, Barreto, Michael, & Shing, 2011).

6) **Споразумението за нивото на обслужване** е неизменна част от съвременните ИТ системи, в това число и облачните услуги. От гледна точка на облачната технология важните моменти, свързани с SLA, се отнасят за модела, формата на шаблона, мониторинга и целите на споразумението.

- При избора на доставчик трябва да се вземе предвид предлаганият **модел на SLA**. Сериозен проблем е липсата на стандартизация, което поставя фирмите пред необходимостта да се запознаят със споразумението за нивото на обслужване на всеки един доставчик.
- **Форматираният шаблон** на договорираното споразумение за нивото на обслужване се изпраща на клиента под формата на електронен носител. Съществен проблем тук е несъздаването на машинно четими SLA от страна на повечето облачни доставчици, което причинява затруднения при автоматизираното управление на шаблоните.
- **Мониторингът на SLA** е много важен двупосочен процес. Чрез него едната страна – доставчикът – гарантира, че предоставя договорираната услуга и не подлежи на предявяване на претенции, а другата страна – потребителят – контролира нивото на получаваните облачни услуги.
- **Целите** на SLA са измерване качеството на предоставените от даден доставчик услуги. Ползата от такава информация е за потребителите, които желаят да сменят своя доставчик, за да сравнят офертите на старото и ново споразумение.

За да се насочи вниманието към дадена технология или услуга, разбира се, трябва да се изтъкнат нейните **предимства**. Преимуществата от използването на IaaS в корпоративната информационна инфраструктура са изследвани от много автори като (Goodrich 2013, Mercer 2015, Ross 2014, Trent 2013) и други. В обобщение на техните разработки сме извели в синтезиран вид следното (вж. Таблица 1.3):

Таблица 1.3.

Предимства от използването на IaaS като компонент на КИИ

Предимства	Обосновка
Намаляване на общата стойност на притежание	Очевидната полза от преминаването към модела IaaS са по-малките разходи за инфраструктурни компоненти. Организациите не се грижат за осигуряване непрекъснатостта на работния процес, за поддържане на хардуер и мрежово оборудване или за подмяна на старо оборудване. IaaS моделът също така спестява задължението да се купува допълнително оборудване при извънредна необходимост от допълнителни мощности за справяне с временно по-големите нужди на бизнеса. По-малобройната ИТ техника и софтуер по правило се поддържат от по-малък брой ИТ служители, което води до редуциране на разходите за заплащане на персонала.
Мащабируемост	Една от най-големите ползи от IaaS е способността, бързо да се разширява или намалява броят на използваните програми и машини в отговор на изискванията на предприятието. Доставчиците на IaaS услуги обикновено разполагат с най-

Предимства	Обосновка
	новите и мощни сървъри, мрежови технологии и огромно място за съхранение на данните на своите клиенти. Мащабируемостта по заявка осигурява допълнителна гъвкавост и по-голяма възможност да се отговори на променящите се бизнес цели. Това е особено полезно в развойни среди, които в най-голяма степен могат да се възползват от тази повишена бързина и гъвкавост.
Непрекъсваемост на бизнес процесите и възстановяване след бедствия и аварии	Въпреки че всяка бизнес организация има някакъв план за възстановяване след бедствие, технологията на реализиране на тези планове често е скъпа и тромава. Организациите, които са разположили дейността си в различни физически места, може да използват повече от един авариен план или методология за осигуряване непрекъснатостта на бизнес процесите си, което прави виртуалното управление практически невъзможно. IaaS моделът осигурява единни технологични средства за възстановяване след бедствие, намаляване на разходите и увеличаване на управляемостта (Frost & Sullivan, 2012)[8]. Ако настъпи бедствие, служителите могат да получат достъп до необходимата им информационна инфраструктура (електронна поща, web-сървъри и критични приложения) чрез интернет връзка, където и да се намират. По този начин загубата на данни се свежда до минимум.
Хардуерна сигурност	Доставчиците на този тип услуга имат стабилни центрове за данни, обезопасени чрез множество физически мерки за сигурност.
Зелена технология	Чрез миграция към модела IaaS се намаляват вредните последствия за природата благодарение на оптималното използване на ИТ ресурсите и системите, а организацията показва, че има отговорно отношение към околната среда.

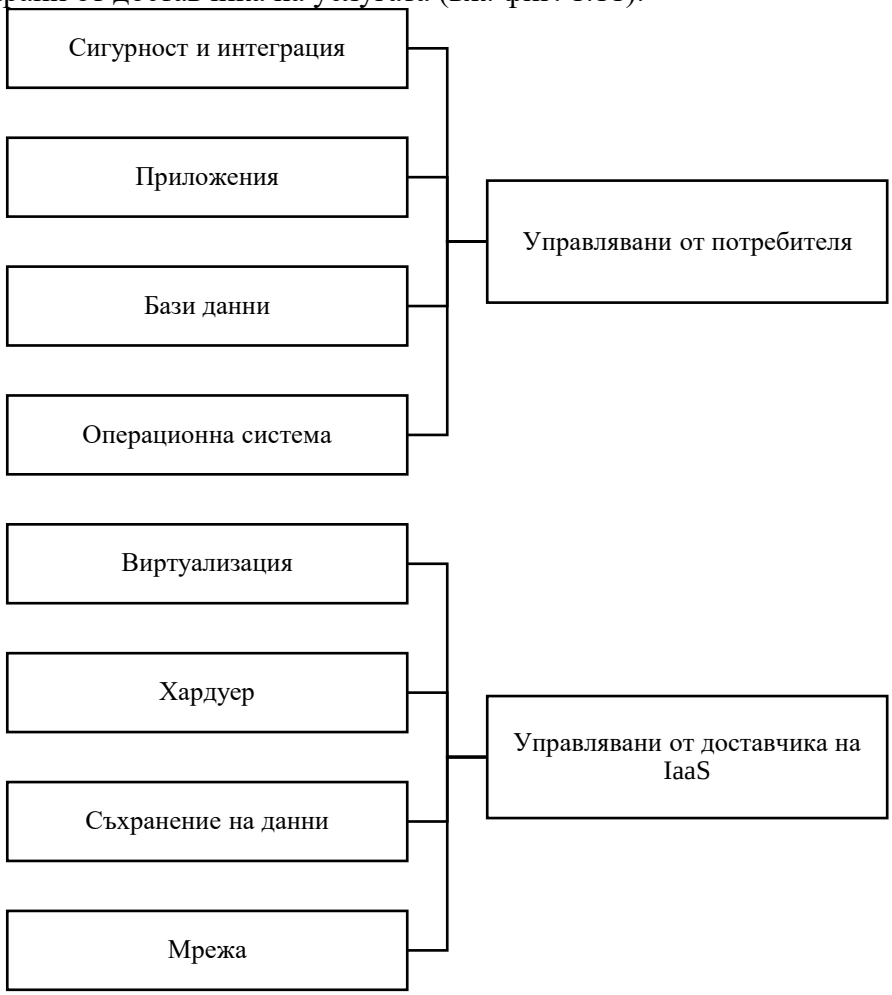
Посочените в Таблица 1.3 предимства стимулират миграцията на бизнес организациите към IaaS. Според ReportsnReports.com (Global IaaS Market 2015 – 2019, 2014) пазарът на инфраструктура като услуга в периода 2015 – 2019 г. ще нарасне с 42,9%. Тази прогноза се потвърждава и от изследване на консултантската компания с (RightScale 2015), според което 93% от анкетираните 930 организации от цял свят използват или имат интерес към IaaS. Данните само затвърждават мнението ни, че интересът към този тип информационна инфраструктура ще се увеличава през следващите години.

Стига се до **обобщението**, че на база анализа на основните характеристики и предимства на предлаганите IaaS, може да се определи доколко едно конкретно решение е подходящо за нуждите на определена бизнес организация. Това е всъщност изходната точка за правилния избор на доставчик на това решение.

Въпреки неоспоримите предимства трябва да се споменат и съществуващите **проблеми** при използването на облачна инфраструктура. В допълнение към стандартните заплахи за корпоративната мрежова сигурност, при анализа на модела IaaS

[8] Изследванията на Фрост и Съливан показват, че ИТ директорите смятат непрекъсваемостта на работата и подготовката за възстановяване след бедствие са изключително важни за възприемане на IaaS концепцията от организациите.

трябва да се разгледат и опасностите (Wueest, et al., 2015, p. 6), на които са подложени както инфраструктурните компоненти, управлявани от потребителя, така и тези, администрирани от доставчика на услугата (вж. фиг. 1.11):



Фигура 1.11. Разделение на компонентите на IaaS според начина на управление

Тази тематика е разглеждана от много изследватели като (Alani 2014, Cox 2010, Lukan 2014, Wueest et al. 2015) и други. В обобщение на техните разработки сме извели в синтезиран вид следното (вж. Таблица 1.4.):

Таблица 1.4.

Рискове при използване на IaaS като компонент в КИИ

Рискове	**Обосновка**
Уязвимости в операционната система и нейните услуги	Уязвимостите на операционната система (ОС) са свързани с прекъсване работата на различни програми от ядрото на ОС (система за повиквания, системни библиотеки, функции на памета и т.н.) и на „услуги“, които използват основните функции на ОС, за да изпълнят дадена задача (DNS сървър, Windows File Sharing и др.).
Загуба на данни или неоторизиран достъп до данните	Въпреки че облачните доставчици изграждат своите инфраструктури много добре, все още е възможно да се има загуба на данни поради отказ на хардуера, външни атаки,

Рискове	Обосновка
	софтуерни бъгове като Heartbleed (Open SSL and Heartbleed Vulnerabilities, 2014) и Shellshock (Symantec Security Response, 2014). Повечето атаки за достъп до данните се правят към web-приложението на IaaS услугата (Wueest et al., 2015).
Вътрешни заплахи	Установено е, че немалка от пробивите в сигурността (Wueest et al., 2015) са извършени от човек, работещ за доставчика на услугата с цел кражба или промяна на данни на потребителите.
Кражба на акаунт	Кражбата на акаунт за ползване на IaaS се осъществява с цел продажба и използване на облачните ресурси за добиване на криптовалути или за организиране на атаки за отказ от услуга.

С цел обобщаване характеристиките на IaaS модела в следващото изложение е направен SWOT анализ, целящ както определяне на силните и слабите страни на IaaS, така и възможностите и заплахите, които стоят пред потребителите, избрали да преминат към тази услуга.

Силни страни на IaaS:

- широк мрежови достъп до услугите;
- повишаване гъвкавостта на бизнес организациите;
- отпадане на необходимостта от закупуване на скъпоструващ хардуер и софтуер;
- ниски разходи за стартиране използването на услугата;
- намяване на разходите за ИТ специалисти;
- автоматизирано самообслужване;
- обединяване на разпределени ресурси;
- реализиране на висока мащабируемост в кратки срокове;
- осигуряване непрекъсваемост на бизнес процесите;
- опростено обезпечаване на ресурсите;
- прецизно измерване на използваните услуги;
- заплащане само за използваните ресурси;
- възможност за постоянен, денонощен и целогодишен достъп без значение от географското местоположение на потребителя;
- прехвърляне на риска за точното планиране на ресурсите от организациите потребители към доставчиците на облачната услуга (Емилова, 2016, с. 128);
- осигуряване на централизирано съхранение на данните;
- намаляване на електронния отпадък и на вредните въглеродни емисии поради съвместното използване на ресурси;
- наличие на голям брой доставчици на IaaS решения.

Слаби страни на IaaS:

- ниско ниво на доверие към облачния доставчик за управлението и опазването на съхраняваните данни;
- липса на възможност за работа в офлайн режим;
- необходимост от интернет свързаност за използване на услугата;
- затруднено контролиране потреблението на услугата;
- опасност от възникване на „непланирани“ разходи;
- трудна миграция към друг облачен доставчик;

- усложняване на избор на доставчик по дадени критерии.

Възможности на IaaS:

- създаване на възможност за общо сътрудничество и иновации в организацията;
- създаване на възможност за използване на IaaS като посредническа услуга между организациите;
- намаляване на общите разходи за ИТ;
- намаляване броя на ИТ служителите, необходими за обслужване и поддръжка;
- получаване на мащабируем достъп до различни хардуерни и софтуерни компоненти;
- създаване на възможност за ръст на бизнеса без закупуване на информационни инфраструктурни компоненти;
- създаване на възможност за използване на услуги с добавена стойност.

Заплахи на IaaS:

- създаване на силна зависимост от облачните доставчици;
- намаляване сигурността на корпоративните данните;
- задължителна необходимост от наличието на интернет свързаност;
- наличие на неясни законови регулации.

Така представените характеристики на IaaS модела са обобщени в Таблица 1.5.:

Таблица 1.5.

SWOT анализ на IaaS

Силни страни (Strengths)	**Слаби страни (Weakneses)**
• широк мрежови достъп до услугите; • повишаване гъвкавостта на бизнес организациите; • възможност за постоянен достъп до услугата без значение географското местоположение на потребителя; • автоматизирано самообслужване; • обединяване на разпределени ресурси; • централизирано съхранение на данните; • непрекъсваемост на бизнес процесите; • мащабируемост; • ниски разходи за стартиране използването на услугата и заплащане само за реално използваните ресурси; • увеличаващо се предлагане на IaaS решения; • прехвърляне на риска за точното планиране на ресурсите от организациите	• ниско ниво на доверие към облачния доставчик относно управлението и опазването на съхраняваните данни; • липса на възможност за работа в офлайн режим; • затруднено контролиране потреблението на услугата; • опасност от възникване на „непланирани“ разходи; • трудна миграция към друг облачен доставчик; • усложняване на избор на доставчик по дадени критерии.

Силни страни (Strengths)	Слаби страни (Weakneses)
потребители към доставчиците на облачната услуга; • зелена технология.	
Възможности (Opportunities)	**Заплахи (Threats)**
• реализация на посреднически функции както вътре в организацията, така и между различни организации с цел съвместно сътрудничество и иновации; • намаляване на общите разходи за ИТ; • намаляване на ИТ служителите; • възможност за ръст на бизнеса; • възможност за използване на услуги с добавена стойност.	• силна зависимост от облачните доставчици; • намаляване сигурността на данните; • зависимост от наличието на интернет свързаност; • липса на законови регулации.

Основни изводи:

1. На база мненията на различните автори е изведено **авторово определение за КИИ**, което се използва за целите на разработката: *Корпоративната информационна инфраструктура се състои от информационни и комуникационни средства и технологии, които се използват от специалисти с технически умения за съхранение, обработка, пренасяне и предоставяне на данни, осигуряване на бизнес процесите и постигане на стратегическите цели на организациите.*

2. Като се синтезират становищата на изследваните автори относно **състава на КИИ**, може да се посочи наборът от основни компоненти, осигуряващи нейното ефективно и ефикасно функциониране:

- *компютри и информационна техника;*
- *комуникационни и компютърни мрежи и технологии;*
- *софтуер – операционни системи, приложен софтуер с общо предназначение и специализиран бизнес софтуер;*
- *ИТ специалисти (персонал);*
- *web-технологии;*
- *виртуализация на ресурси като метод за осигуряване на нужните инфраструктурни компоненти (облачна инфраструктура).*

3. ***Виртуализацията*** *е технология, осигуряваща абстрактен слой, разположен между хардуерния и софтуерния слой, симулираща софтуер, върху който функционира друг софтуер.*

4. **Основните ползи**, които технологията на виртуализацията предоставя на бизнеса, са: *бърза реакция на промените в потребностите на организацията и повишена сървърна ефективност; повишаване производителността на ИТ отдела; намаляване на разходите за оборудване, охлаждане и офис пространство, т.е. по-добра енергийна ефективност; постигане на по-висока надеждност на информационните системи поради по-добрата политика за възстановяване от инциденти и свеждане до минимум на прекъсванията на бизнес процесите; улеснено тестване и разработка на приложения; улеснено мигриране към облачни изчисления.*

5. Облачните изчисления също носят определени **предимства** като: *икономия на средства, безопасност, откликване на нуждите на бизнеса, мащабируемост, по-лесно управление, осигуряване на достъпност и възможност за*

изпробване на дадено приложение преди да бъде закупено. **Рисковете на технологията** са *свързани със загубата на контрол над данните, създаване на условия за силна зависимост от доставчика, притеснения за сигурността на данните и други.*

6. Преди да започне процесът по мигриране към използване на облачни изчисления, трябва да се изпълнят **три основни задачи** – *постигане на сървърна виртуализация при организацията клиент, избор на доставчик на облачното решение и ясно разграничаване на правата и задълженията на двете страни чрез сключване на договорно споразумение*. **Изборът на модел на внедряваните облачни услуги** зависи от различни фактори – *изискванията по отношение контрола и сигурността на данните, наличието на квалифициран ИТ персонал и др.*

7. Значението на IaaS като важен компонент на корпоративна информационна инфраструктура може да се открои чрез представяне на основните **характеристики** и **предимства от използването му**. Считаме, че **основните характеристики на IaaS** са: *механизмът за достъп, виртуалните приложения, съхраняването на данни, мрежата, сигурността, споразумението за нивото на обслужване и други.*

8. **Предимствата от използването на IaaS** са*: намаляване на общата стойност на притежание; мащабируемост; непрекъсваемост на бизнес процесите и възстановяване след бедствие и аварии; хардуерна сигурност; зелена технология.*

9. **Рисковете при използване на IaaS** като компонент на КИИ са: *уязвимости в операционната система и нейните услуги; загуба на данни или неоторизиран достъп до данните; вътрешни заплахи; кражба на акаунт.*

10. **Възможностите**, които разкрива преминаването към IaaS, са: *общо сътрудничество и иновации в организацията; използване на IaaS като посредническа услуга между организациите; намаляване на общите разходи за ИТ; намаляване броя на ИТ служителите, необходими за обслужване и поддръжка; получаване на мащабируем достъп до различни хардуерни и софтуерни компоненти; използване на услуги с добавена стойност.*

11. **Заплахи на IaaS**: *създаване на силна зависимост от облачните доставчици; намаляване сигурността на корпоративните данните; задължителна необходимост от наличието на интернет свързаност; наличие на неясни законови регулации.*

Глава втора
Проблеми при използването на IAAS моделите на внедряване

След като бяха откроени четирите основни модела на внедряване на облачните услуги в предходната глава, в тази изследването е ограничено до две от внедряваните облачни информационни инфраструктури – частна и публична. Според данни на Евростат 8% от фирмите в Европейския съюз използват частна облачна инфраструктура, докато процентът на използващите публична облачна инфраструктура е почти двоен – 15% (Giannakouris & Smihily, 2016). В изложението последователно са сравнени както проблемите в прилагането и обезопасяването на IaaS, така и продуктите на най-големите IaaS доставчици в света и у нас.

2.1 Особености при използване на частни и публични IaaS

2.1.1. Сравнителен анализ между IaaS моделите на внедряване

Преди да се направи съпоставка между двата основни модела на внедряване на облачни услуги, трябва да се дефинира съдържанието на термините „частен облак“ и „публичен облак“ и да се характеризира накратко всеки от тях. За нуждите на разработката ще използваме определенията, дадени от (Mell et al. 2011, p. 3):

„*Частният облак е облачна инфраструктура, предвидена за използване от една организация, състояща се от много потребители. Тя може да бъде собственост, управлявана и използвана от организацията, от трета страна*[9] *или комбинирано, като може физически да бъде разположена както в самата организация, така и извън нея.*

Публичният облак е облачна инфраструктура, предвидена за открито масово използване. Той може да бъде собственост на бизнес организация, академична институция, държавна структура или на някаква комбинация от тях. Този тип облак физически е разположен при организацията, която го притежава“.

На база цитираните определения и публикациите на различни автори, изследващи **същността** на моделите на избор и внедряване на облачни услуги (Smoot and Tan 2012, Singh and Jangwal 2012) и други, в Таблица 2.1. е изведен списък с основните характеристики, по които се различават частният и публичният IaaS модел:

Таблица 2.1.

Основни характеристики на частния и публичен IaaS модели

Тип облачен модел / **Атрибути**	**Публичен облачен модел**	**Частен облачен модел**	
Брой организационни структури (клиенти) с достъп до услугата	> 1	= 1	
Собственост и право на управление над облачната услуга	Притежава се и се управлява от доставчика	Собственост на клиента	Притежава се и се управлява от хостинг доставчика

[9] Хостинг доставчик, който наема и отдава под наем облачни услуги.

Тип облачен модел / **Атрибути**	**Публичен облачен модел**	**Частен облачен модел**		
Физическо разположение на съоръженията, поддържащи облачната услуга	На територията на доставчика	На територията на клиента	На територия, наета от хостинг доставчика	На територията на хостинг доставчика

От Таблица 2.1. става ясно, че изборът на публичен облак предполага по-ниски разходи за бизнес организацията. Това е така, понеже всички разходи се поемат от собственика на облачната инфраструктура – изграждане, поддръжка и т.н., а потребителите заплащат само за времето на използване на ресурсите. Въпреки това, според (Waite 2015) интересът към изграждането на значително по-сложната и скъпа за реализация частна облачна инфраструктура е огромен. Той твърди, че има много организации, опитващи се да създадат свои собствени частни IaaS.

Според нас, преди да изберат между частен или публичен модел за внедряване на IaaS, бизнес организациите трябва да се запознаят с **особеностите** на двата модела. Такова съпоставяне е направено в Таблица 2.2., изводите в която са изготвени на база сравняването по три критерия – сигурност и интегрираност на IaaS, икономически ползи от услугата и гъвкавост и еластичност на IaaS модела.

Таблица 2.2.

Сравнение между частния и публичен IaaS модел

Тип облачен модел / **Критерии**	**Публичен облачен модел**	**Частен облачен модел – съоръженията са собственост на клиента и са разположени в негово помещение или на място, наето от хостинг доставчика**	**Частен облачен модел – съоръженията са собственост на доставчика на облачната услуга и са разположени в негово помещение**
Сигурност и интегрираност на облачната услуга	По-ниски нива на сигурност и интегрираност поради използването на облачната инфраструктура от много организации	Високо ниво на сигурност и интегрираност, защото облачната инфраструктура се използва само от една организация	По-високо ниво на сигурност и интегрираност в сравнение с публичния облак поради използването на облачната инфраструктура само от една организация
Икономически ползи	По-добро експлоатиране на ресурсите и икономии при	Минимално подобрение в сравнение с традиционната	По-големи икономии при мащабиране отколкото повечето клиенти на собствен

Тип облачен модел / **Критерии**	**Публичен облачен модел**	**Частен облачен модел – съоръженията са собственост на клиента и са разположени в негово помещение или на място, наето от хостинг доставчика**	**Частен облачен модел – съоръженията са собственост на доставчика на облачната услуга и са разположени в негово помещение**
	мащабиране, които повечето индивидуални клиенти не могат да постигнат	информационна инфраструктурата	частен облак могат да постигнат
Гъвкавост и еластичност на облачната услуга	Максимална степен на гъвкавост на ИТ ресурсите и почти неограничена еластичност на ресурсите	Ограничени гъвкавост и еластичност на ресурсите	В зависимост от заявените допълнителни ресурси, може да се осигури гъвкавост и еластичност, която надхвърля възможностите, предоставяни от собствения частен облак

Източници: (Klein 2011, Rist 2010, Lando 2013, Santos 2012, Savvas 2014) и други.

От сравнението в Таблица 2.2., можат да се изведат следните **предимства на частната IaaS**:

- по-голям контрол върху данните;
- възможност за персонализиране на услугата;
- осигуряване на бързодействие, тъй като функционира в рамките на защитната стена на локалната мрежа;
- високо ниво на сигурност за данните.

По отношение на **публичната IaaS** можем да посочим **предимствата**:

- намаляване на организационните разходи и тяхното превръщане от капиталови в оперативни;
- осигуряване на максимална гъвкавост и добра мащабируемост;
- отпада необходимостта от техническа поддръжка от страна на организацията.

Най-голямата критика, която може да се отправи към частната облачна услуга, както се вижда от Таблица 2.2, се отнася за този модел, при който съоръженията са собственост на потребителя. При тази разновидност на частните облачни услуги се изисква, клиентът да закупи, конфигурира и поддържа инфраструктурата, за което трябва да се предвиди значителен първоначален инвестиционен капитал. Друг съществен недостатък от финансова гледна точка е, че при този модел разходите за експлоатация, електричество и други също се повишават.

По отношение на публичната IaaS като съществени недостатъци можат да се отбележат опасността от загуба на контрол върху данните и по-ниското ниво на сигурност и интегрираност на информацията.

Желателно е, организациите да изготвят цялостен анализ на желаните ползи, които се стремят да получат от IaaS. На базата на поставените цели трябва да се направи пълно обследване на различните модели за внедряване, като се преценят всички техни недостатъци и рискове с цел свеждане до допустими и приемливи граници.

В **заключение** относно това кой модел на облачна услуга е по-подходящ вариант за нуждите на бизнес организациите, считаме, че **публичната IaaS е за предпочитане**, защото се получават **значими икономически ползи** в резултат на *внедряването на изчислителни ресурси с по-висока гъвкавост и мащабируемост на сравнително ниска цена.*

2.1.2. Проблеми при използването на IaaS моделите на внедряване

Най-често проблемите при частните IaaS произхождат или от неправилното конфигуриране на облачната инфраструктура, или възникват по време на нейната употреба. Според проучване на (Bittman 2015b) само 5% от организациите, използващи тази технология, нямат никакви проблеми (вж. фиг. 2.1).

Фигура 2.1. Проблеми на организациите с внедрени частни IaaS (Bittman, 2015b)

От Фигура 2.1. се вижда, че най-често срещаният проблем при експлоатацията на частния облак е ***неуспехът в опита да се промени оперативният модел***. Причините за тази слабост са главно две – недобро начално планиране или последваща промяна в потребностите на бизнес организацията. От съществено значение тук не е причината, а начинът за осъществяване на промените. За постигането на изменения в облачната инфраструктура се изисква определена гъвкавост на организационните бизнес процеси. Според нас е желателно, преди всичко да се анализират процесите, които е необходимо

да бъдат променяни. След анализа трябва да се изготви експертно становище, дали желаните промени са възможни. При установяване на такава възможност се изготвя план за осъществяване на конкретните промени в оперативния модел.

Друга честа причина за неуспешната промяна на оперативния модел на IaaS е недостатъчната заинтересованост от заинтересованите страни. Целесъобразно е, по възможност в процеса на промяна да се включи целият ИТ персонал. Това би спомогнало за по-бързото възприемане на набелязаните промени от страна на служителите и за намаляване на евентуалното нежелание или неодобрение към новата технология.

Следващият по-голям проблем, както е видно от графиката, е ***недостатъчно доброто функциониране на внедрената IaaS***. Причината за това е, че в немалка част от случаите реално се използва виртуализация *(Bittman, 2014)*, а не изцяло частна облачна услуга, като се срещат и случаи с частична автоматизация. Считаме, че би било уместно да се изследва наетата услуга и при откриване на нередности, каквито се допуска, че са възможни, да се предприемат действия по мигриране към напълно функционираща частна облачна услуга.

На трето място се поставя проблемът, свързан с ***неуспеха при промяната на модела на финансиране***. Това вероятно се дължи на неправилно анализиране и планиране на приходите и разходите на организацията. Според автора е необходимо да се извърши нов цялостен анализ на организационните нужди, съобразен със стратегическите финансови цели на фирмата и с тенденциите на технологичния пазар. Трябва да се направи нов разчет на разходите по внедряване на облачната инфраструктура, свързани със закупуването на хардуер, поддръжката и администрирането на услугата. При изготвянето на този разчет би било от полза да се включат служители от всички засегнати отдели – счетоводство, ИТ отдел и други. Само чрез ефективна съвместна работа може да се стигне до преодоляване на проблемите, свързани с модела на финансиране, и да се осъществи промяна, позволяваща оптимизиране на разходите без намаляване на ефикасността и надеждността на услугата.

Съществен е и проблемът, ***свързан със защитата на входно-изходните устройства***, който може да се прояви в два аспекта – прекалена защита или недостатъчна такава. В първия случай голяма част от служителите може да изпаднат в невъзможност за свързване към частната IaaS и справяне със сложните процедури и правила за сигурност. Приема се, че при желание от страна на организацията да усложни мерките за информационна безопасност, е добре да бъде проведено качествено обучение на персонала. Ако защитата на входно-изходните устройства е недостатъчна, организацията трябва да я повиши чрез анализиране слабостите на създадената облачна инфраструктура и да създаде правила и процедури за нейното подобряване.

Фокусирането върху погрешните ползи е проблем, който най-често произлиза от неправилното определяне на показателите за измерване ефективността на внедрената IaaS, поставянето на акцента върху намаляване на разходите вместо върху повишаване на гъвкавостта и други. Счита се, че този вид проблеми са следствие от неправилното планиране на потребностите и неточното анализиране на възможностите за подобряване на ефикасността и надеждността на бизнес процесите в организациите.

Не на последно място по важност е и проблемът с ***използването на грешни технологии***. За неговото решаване се смята, че преди всичко трябва да се направи пълен анализ на действително използваните технологии в организацията. При установяване на несъответствия между възприеманата за подходяща и реално използваната технология, трябва да се предприемат действия към отстраняване на неуместните технологии и заменянето им с правилните такива.

В обобщение проблемите на частните IaaS могат да се разделят в две големи групи – **организационни** и **технически**.

В групата на **организационните проблеми** поставяме:

- неуспеха при промяна на оперативния модел;
- фокусирането върху погрешни ползи;
- неуспеха при промяна модела на финансиране;
- защитата на входно-изходните устройства.

Към т**ехническите проблеми** отнасяме:

- недостатъчно доброто функциониране на услугата;
- използването на грешни технологии.

При използването на публични IaaS също има редица проблеми. Най-съществените от тях са: *липсата на пълен контрол върху инфраструктурата*, *миграцията на наследените приложения*, *смяната на доставчика*, *сигурността на данните* и това, че *управлението на информационната безопасност е поето от външни за организацията служители*.

Липсата на пълен контрол върху изчислителните ресурси, използвани от бизнес организацията, създава редица рискове, от които могат да произтекат много проблеми. Такъв проблем е например прекъсването на услугата от страна на доставчика. През 2012 г. функционирането на облачните ресурси на Amazon спира за цели два дни – Бъдни вечер и Коледа (Summary of the December 24, 2012 Amazon ELB Service Event in the US-East Region, 2012), което довежда до нарушаване на работните процеси на всички обслужвани в Източния регион на САЩ клиенти – Netflix, Instagram, Pinterest и др. Вторият по големина доставчик Microsoft регистрира през 2015 година прекъсвания от девет последователни дни (McLaughlin, 2015), които причиняват на клиентите на Azure милиони долари загуби.

Такова виждане има и (Kopytoff 2012), чието мнение се основава на проучване на Международната работна група за устойчивост на облачния компютинг. В това изследване работната група се опитва да изчисли загубите от заплатеното от потребителите на облачни услуги електричество в случаите на неполучаване на услугата. За периода 2007 – 2012 година 13-те най-големи IaaS доставчици не осигуряват на своите клиенти услуги за общо 568 часа поради различни причини. Това е струвало на потребителите 71.7 млн. долара.

При преминаването към публични IaaS може да възникнат проблеми с ***наследените приложения*** на бизнес организацията. За да се улесни процесът на миграция към новите приложения, е необходимо да се установи каква е съвместимостта между облачно базираните хардуер и операционна система и хардуерното и софтуерно осигуряване на сървъра, на който се изпълняват текущите приложения. Ако те са несъвместими, може да се наложи, приложенията да бъдат компилирани наново или да се направи заявка до доставчика за нова облачна платформа.

Според нас трябва сериозно да се обмисли необходимостта от прехвърляне на наследените приложения в публичен облак. Според експертите на Gartner такова пренасяне няма да донесе толкова голяма полза, ако по време на миграцията не се направят съществени промени (10 опасни мита за облачните изчисления, 2015). За да се определи дали такава инициатива е икономически изгодна, трябва да се направи сравнение между общите разходи по прехвърлянето на приложенията и общите разходи за поддържането им на сървърите на бизнес организацията. Според експертите на Cisco в дългосрочен план е възможно, разходите за използване на IaaS да са по-високи при публичния модел отколкото при частния (Cisco, 2010, p. 4).

Изложените по-горе експертни мнения са основание да се отправи съвет за изготвяне на цялостен подробен анализ на необходимостта от миграция на наследените приложения, в който съществено внимание трябва да се обърне на икономическия показател „обща стойност на притежание“. При установяване на по-висока стойност е необходимо да се потърси IaaS решение, еквивалентно като функционалност на текущо използваното такова. Ако се установи липсата на подходящо заместващо приложение, миграцията към облачен софтуер трябва изцяло да се преосмисли.

Друг много сериозен проблем е ***преминаването от един доставчик към друг***. Липсата на стандартизация при доставчиците на IaaS доста усложнява това начинание. Различните доставчици не работят с еднакви платформи, хардуер, софтуер, конфигурации и настройки, което може значително да затрудни миграцията, дори ако се използват едни и същи приложения. Така например при смяната на облачната услуга, поддържаща имейл кореспонденцията, е много вероятно да се срещнат проблеми с преобразуване на формата и персонализиране на електронното съобщение. Персонализираните приложения не работят еднакво в различните облаци. По принцип процесът на преминаване към друг доставчик може да бъде доста продължителен.

Един много съществен проблем за всеки бизнес е свързан със ***защитата на данните*** му. При облачните изчисления съхранението и защитата на данните обикновено се извършва от доставчика на IaaS. Въпреки че той може да разполага с финансовата възможност да закупи най-новия софтуер за сигурност, това не гарантира до каква степен той ще бъде мотивиран да защитава данните на клиентите така, както би го направила самата организация.

Данните в облачната структура на доставчика са подложени на риск от унищожаване, присвояване или замразяване заради призовка от трети лица или държавна институция. Присвояването може да се извърши много лесно, ако злонамерено лице придобие ключовете за криптиране, необходими за достъп до данните. Макар повечето доставчици да декларират, че криптират данните и архивите в своите облаци, тези мерки могат да се окажат недостатъчни и неадекватни за всеки бизнес. Много доставчици използват общи ключове за криптиране на съхранението и на архивирането, което означава, че е достатъчно, недобронамереното лице само да проникне в архива с ключовете, за да получи достъп до данните.

Друг съществен момент при защитата на данните, който може да усложни мерките за безопасност, е вероятността, физическото оборудване на доставчика да се намира в друга (или няколко други) държава или дори континент. Местоположението на такива центрове за данни може да доведе до правни казуси. Ако организацията стане субект по наказателно дело, достъпът до данните ще се регулира съгласно законите на страната, където се намира този център. Това означава, че всяка държавна институция може да придобие контрол върху данните и да замрази достъпа до тях дори и наказателното дело да не се води срещу организация от собствената ѝ държава. Конкретен пример за такъв случай е казусът на Megaupload (Perry, 2012). По време на разследването на американското Министерство на правосъдието срещу доставчика на онлайн услуги за съхранение от Хонг Конг е иззето оборудване и активи на стойност над 50 милиона долара. Въпреки че не са направили нищо противозаконно, клиентите на Megaupload биват възпрепятствани да получат достъп до своите данни месеци наред.

По-горе беше отбелязано, че законодателството на различните страни е различно. Това касае и въпроса с криптирането. Има държави, които не позволяват, данните да влизат или излизат от страната, ако са криптирани чрез определени техники. Ето защо при трансфера на данни може да се изисква по-слабо ниво на шифриране, за да не се

нарушават законите на страната, в която е разположен центърът за данни. Това естествено води до понижаване степента на защита на данните.

Доставчиците на облачни услуги съхраняват значително по-голямо количество данни в сравнение с типичния корпоративен център за данни. Това е причината, те да бъдат потенциално по-желани цели за кибер-престъпниците. Същественият риск тук е за ***управлението на сигурността***. Много от големите организации с огромни финансови възможности, попадали под атаките на злонамерени лица, разбират отлично своите бизнес нужди и са настроили системата си за безопасност към своя бизнес модел. Преминавайки към IaaS модела, опасенията им се преместват в посока способност на доставчика да осигури безопасното функциониране на клиенти с различен бизнес модел и специфика на работния процес.

За **решението на тези проблеми** считаме, че е подходящо да се обмислят офертите на поне два независими доставчика на IaaS. Така би могло да се подсигури непрекъснатостта на работния процес и превенцията от замразяване на данните поради правителствени действия срещу конкретен доставчик. С цел избягване на евентуални правни различия центровете за данни на доставчиците е добре да бъдат физически разположени в държавата на клиента или в друга страна от Европейския съюз. Желателно е да се направи опит, да се сключат договори с доставчици с еднакви платформи за по-лесно синхронизиране на работните процеси и при двата контрагента.

Както стана ясно, потребителят на облачната услуга има силно ограничени възможности по въпросите, свързани със сигурността на данните и управлението на безопасността, поради факта, че те са под контрола на доставчика. Въпреки това бихме препоръчали, ако не е в разрез с местното законодателство, данните да се криптират допълнително, преди да се изпратят към доставчика, с цел повишаване на общата информационна безопасност.

В **заключение** могат да се очертаят потенциалните проблеми, произхождащи от използването на публична IaaS. Те са:

- липса на пълен контрол от страна на организацията потребител на услугата върху изчислителните ресурси;
- проблеми при несъвместимостта с наследените приложения;
- риск от повишаване на общата стойност на притежание на наследените приложения;
- опасност от правни различия при администриране на сигурността поради съхранение на данните в друга държава;
- риск, свързан с евентуално замразяване на достъпа до данните;
- защитата на данните се осъществява от лица, външни за организацията;
- управлението на сигурността се осъществява от лица, различни за потребителя.

2.2 Информационна сигурност и безопасност на IaaS

За целите на настоящия труд се изследват предизвикателствата, свързани с информационната сигурност и безопасност, които застрашават всяка бизнес организация, избрала да използва облачна инфраструктура. Поради ограничения обем на разработката ще бъде разгледан само случаят, при който IaaS е собственост на доставчика.

Когато бизнес организациите внедряват инфраструктура като услуга, която е собственост на доставчика, те осъзнават, че контролът и осигуряването на функционалност стават ангажимент на отсрещната страна. Излагайки се на риск, тя

изобщо да не споделя нейните цели или корпоративна мисия. Загубата на контрол може да предизвика редица технически и правни проблеми при работа с облака – трудно осигуряване безопасността и надеждността на данните или недостоверност на информацията, необходима за вземане на информирани управленски решения.

Затова въпросите, отнасящи се до сигурността и безопасността на IaaS, имат ключово значение за организациите и трябва да се разгледат внимателно. Рисковете при внедряването на сигурна облачна инфраструктура могат да се разделят на две големи групи – **технически** предизвикателства и **правни казуси**. Последователно ще бъде разгледана всяка група и ще се направи опит за предложение на целесъобразни решения на посочените проблеми.

2.2.1. Технически предизвикателства пред сигурността и безопасността на IaaS

Използването на IaaS модела носи значителни технически рискове за сигурността на данните на бизнес организацията, свързани с *нивото на доверие към доставчика*, *споделянето на ресурсите*, *страха от появата на нови възможности за атаки срещу информационната безопасност* и други.

Първото техническо предизвикателство е ***нивото на доверие между организациите***. Ако доставчикът не е достатъчно надежден и авторитетен, това може да наруши взаимното доверие между двете организации. Този проблем се корени във факта, че доставчиците не са част от организационната структура, на която предоставят облачната услуга. За да се постигне възможно най-високо ниво на доверие, всяка фирма трябва да определи доколко може да вярва на гаранциите, предоставяни от доставчика, и да оцени степента на риск.

В избрания от нас вариант на наемане на IaaS, собственост на доставчика, последният има реален достъп до основните физически компоненти на информационната система на клиента. Доставчикът дава на потребителя пълен контрол само върху някаква част от облачната инфраструктура, като това се осъществява обикновено чрез абстрактния виртуализационен слой и на практика има достъп до всички негови операции и данни. За да се подобри взаимното доверие между контрагентите, могат да се използват следните подходи:

- кодиране на каналите за комуникация до IaaS при съхранение на данни;
- сигурна обработка на криптираните данни.

Кодирането на каналите (Таиров, 2013) е подходящ способ, ако облакът се използва само за съхранение на данни. При такава ситуация утвърдените криптографски алгоритми позволяват на облачния потребител да кодира данните преди изпращането им в облака и да ги разшифрова след като са се върнали в собствената му система. Следва да се отбележи, че прилагането на общи криптографски алгоритми не е ефикасно, ако данните в облака са предназначени за използване. В този случай доставчикът трябва да придобие от клиента ключа за декриптиране, за да може да обработи данните.

Не трябва да се забравя обаче, че чрез криптирането не се намалява рискът от загуба на информацията чрез кражба от устройствата за съхранение на доставчика или посредством внимателно наблюдение на потока от данни между двамата контрагенти. В някои случаи е възможно да се извършат операции и с изцяло криптираната информация във виртуалните машини в облака. Извършва се т.нар. хомоморфно криптиране, при което входните данни се обработват, без да се налага да се дешифрират нито те, нито резултатът от осъществените операции.

Понастоящем главен недостатък в **обработката на криптираните данни** е сравнително малкият брой операции, които могат да се извършват по този начин (Micciancio, 2010, стр. 96). При този режим на боравене с данните също така съществува риск, клиентът да попадне на недобросъвестен доставчик на IaaS, който може да извлече ценна информация на база вида операции, които се извършват, както и от характеристиките на шифрованите входни данни и резултати (например големината на крайната информация).

Стига се до **извода**, че е необходимо да се помисли за подобряване функционалността на корпоративната мрежа в частта на облака, тъй като този елемент на информационната инфраструктура осигурява връзката между потребителите и облачните ресурси. За разлика от традиционната компютърна мрежа, където осигуряването на надежни канали за трансфер на данни е сравнително лесна задача, поради засилените мерки за контрол върху мрежата, в облачната среда, където основен компонент е свързаността чрез Интернет, задачата по осигуряване на надеждни пътища е значително по-трудна.

Смятаме, че криптирането на мрежовия трафик може да осигури някакво ниво на защита, но се придържаме към твърдението на (Chen et al. 2010), че дори и да е криптирано, съдържанието пак може да предостави информация. Освен това злонамереното лице може да придобие информацията и по друг начин – като наблюдава трафика между клиента и доставчика на IaaS или като контролира информационния поток чрез манипулиране на маршрутите в нейното движение.

Споделянето на ресурсите в облачната инфраструктура също е техническо предизвикателство от нов тип. Традиционната информационна инфраструктура се експлоатира само от една организация, докато при облачния модел ресурсите (виртуалните машини), заделени за даден корпоративен потребител, могат да са разпределени в няколко физически инфраструктури, които вероятно ще се използват и от други клиенти. В такъв случай е напълно възможно да се получи ситуация, при която две конкурентни бизнес организации ще споделят една и съща облачна инфраструктура.

Това налага да се разгледа възможността, конкурентна организация да получи достъп до данните на клиента на IaaS или да повлияе върху изпълнението на неговите работни процеси. (Ristenpart et al. 2009) доказват, че съществува реална вероятност това да се случи. Поради тази опасност повечето организации не трябва да разчитат само на мерките за сигурност в системата си за управление на базата данни като единствено средство за предпазване на информацията. Те трябва да изискват от доставчика да гарантира, че клиентите, с които се споделя облачното пространство, използват различни алгоритми за управление на процесите на хостване. Безопасността на работните процеси може да се подсигури чрез тяхното изолиране посредством инструментите на операционните системи на виртуалните машини и слоя за виртуализация.

От представения материал може да се направи **извод**, че трябва да се отдели съществено внимание на рисковете от използването на споделени облачни ресурси. Преди да избере конкретният доставчик, всяка бизнес организация трябва да прецени дали той може да осигури някакво желателно ниво на сигурност и гаранция, че няма да възникне изтичане на информация към другите ползватели на облачната среда.

Очевидно най-лесният начин това да се постигне, е да се разпределят всички физически компоненти в облака само на един потребител, но това би се отразило на гъвкавостта и еластичността на IaaS и може да намали икономиите от мащабиране. Възможно е да се приложи по-практичен подход, аналогичен на предложения от (Brewer & Nash 1989, p. 206) модел, наречен „*Моделът на китайската стена*“. Облачният доставчик може да обедини своите клиенти в групи според вероятността за възникване

на конфликт на интереси между тях и да разпредели ресурсите така, че да няма две конкурентни организации, използващи едни и същи физически ресурси.

Облачният модел предполага риск от ***поява на нови възможности за осъществяване на атака към сигурността на информационната инфраструктура***. Тази опасност изисква да се анализират новите възможни слаби места в мерките за безопасност и да се създаде стратегия за подсигуряване на облачните ресурси. Например според (Ristenpart et al. 2009) сигурността на съвместно използваната облачната среда може да бъде атакувана чрез методи като нападение на виртуализационния слой в информационната инфраструктура и/или директната атака върху физическия хардуер.

Доставчиците на IaaS също могат да бъдат цел на атака, резултатът от която ще доведе до компрометиране ресурсите на всеки един клиент. Пример за вредителска техника от този вид е методът на интроспекцията, при който потребител с достатъчно големи правомощия може да наблюдава директно и дори да променя данни или процес в рамките на конкретна виртуална машина. Затова е удачно, при избора на доставчик на IaaS да се проучват неговите процедури и политики за сигурност и да се търсят решения, при които процедурите за сигурност и безопасност са еквивалентни или по-добри от тези в информационната инфраструктура на организацията.

В сравнение с традиционните компютърни системи и мрежи облачният модел е *ефимерен* по природа (създадената инфраструктура е временна), което създава допълнителни технически предизвикателства. Пример за такъв проблем е **проверката за нарушаване на сигурността след приключване на експлоатацията и освобождаването на ресурсите на облачния доставчик**. След като използваните ресурси се върнат на облачния доставчик, той ги разпределя за отдаване на нови потребители, а това прави възможността за възстановяване на някакви данни на бившите клиенти много малко вероятна (дори това да се получи, трудно може да се докаже на кой конкретен потребител са били използваните облачни ресурси). Такова пълно унищожаване на облачната услуга на практика прави последващата проверка невъзможна.

Преди окончателното приключване на взаимоотношенията с IaaS доставчика трябва да се извършва обстойна проверка на облачното пространство, използвано за съхранение, като се извлекат всички записи с извършените с ресурса действия на сигурен сървър, разположен в рамките на компютърната мрежа на организацията. Така организацията ще си осигури възможността за щателна проверка на данните при наличие на съмнения за неправомерни действия от страна на неин служител, на доставчика или от трета институция.

Пълното разглеждане на всички възможни технически предизвикателства за осигуряване на безопасната и надеждна работа на IaaS трудно може да бъде направено в рамките на тази разработка. Посочените в разработката технически въпроси и съображения са само малка част от проблемите, пред които е възможно, организацията да се изправи.

2.2.2. Правни аспекти, свързани с осигуряване на сигурността и безопасността на IaaS

В допълнение към посочените технически предизвикателства, когато се анализира рискът от мигриране към IaaS, трябва да бъдат взети под внимание и някои правни аспекти. Това ще даде на бъдещите потребители възможност да вземат информирани решения за целесъобразността на своето намерение и да опознаят

нормативните проблеми, свързани с нарушаване сигурността и безопасността при използване на облачния ресурс.

Опасенията от правен характер са следствие от това, че облачните ресурси често не са фиксирани в определена географска локация, както е при традиционния център за данни. По време на своето функциониране те могат да мигрират между различни физически места. Решението, откъде да бъде взет и отдаден конкретен ресурс, се влияе от редица фактори, включително балансиране на натоварването на физическите ресурси, наличие на облачна мрежа и центрове за данни, а дори и от характеристиките на настоящите клиенти. В резултат на това ресурсът може да се подчинява на различни юрисдикции с многобройни и дори противоречащи си правила по важни въпроси на сигурността като неоторизирани прониквания и защитата на данните. Това може да доведе до разрез със законовите разпоредби на държавата, в която реално се изпълняват задачите и операциите с наетата облачна инфраструктура.

Пример за такъв казус е, когато наетите IaaS ресурси попаднат под две юрисдикции с противоречиви законови изисквания, поради което не е възможно, услугата да се настрои спрямо двете законодателства. В тези случаи в едната от държавите облачният потребител ще извършва закононарушения. Поради това трябва да се познава нормативната уредба, съгласно която се защитава неприкосновеността на споделените лични данни на физическите и юридическите лица и в двете държави.

Законодателството на ЕС стриктно защитава правата на потребителите по отношение събирането, обработката, съхранението и защитата на личните данни. Основният правен акт на Европейския съюз, гарантиращ защитата на персоналната информация, е Директивата 1995/46/ЕО. В САЩ обаче не съществува цялостен закон за регулиране на събирането и обработването на такива данни. Вместо това защитата се регулира от множество държавни и федерални закони.

Още по-сериозни различия между нормативната уредба в ЕС и САЩ има в приетата Директива 2016/680[10], която влезе в сила от 25 май 2018 г., в която гореизброените права на жителите, живущите и пребиваващите в страни от ЕС граждани са строго регламентирани. Към настоящия момент тези въпроси не са засегнати в нито един нормативен документ на САЩ[11].

Описаните правни аспекти, свързани с осигуряването на сигурността и безопасността на IaaS, са основание да се **отправи съвет** към желаещите да използват облачна инфраструктура, да не подценяват фактора „*географско разположение на ресурсите*“, когато избират доставчик. Желателно е, при подписване на договора с доставчика изрично да се упоменава местоположението на наеманите облачни ресурси, за да се минимализира опасността от създаване на правни противоречия.

Възможно решение за избягване на проблема със защитата на данните е да се сключи договор с доставчик на облачна инфраструктура, участващ в Асоциацията на доставчиците на облачна инфраструктура в Европа (Cloud Infrastructure Services Providers in Europe - CISPE). Членовете на CISPE са подписали Кодекс на поведение (CISPE Code of Conduct for Cloud Infrastructures Services, 2017), в който са разписани задълженията на доставчиците да използват подходящи стандарти за защита на данните, съответстващи на европейските директиви и Общите правила, регулиращи защитата на данни. Пример

[10] Директива (ЕС) 2016/680 на Европейския парламент и на Съвета от 27 април 2016 година относно защитата на физическите лица във връзка с обработването на лични данни от компетентните органи за целите на предотвратяването, разследването, разкриването или наказателното преследване на престъпления или изпълнението на наказания и относно свободното движение на такива данни, и за отмяна на Рамково решение 2008/977/ПВР на Съвета.

[11] Към момента на писане на разработката.

за български доставчик на облачна инфраструктура, подписал Кодекса, е Датикум АД (Европейско обединение за защита на данните, 2017). Според документа всички подписали се задължават да предоставят възможност за обработка и съхранение на клиентските данни само и единствено на територията на Европейското икономическо пространство, с което и **отпада рискът** от правни различия за българските бизнес организации.

2.3 Анализ на доставчиците на IaaS

През последните години интересът към предоставянето на облачна инфраструктура като услуга се засили и това предизвика появата на много нови IaaS решения. Тази конкуренция в пазарното предлагане доведе до значими изменения в бизнес стратегиите на доставчиците на IaaS. Поради това е желателно, бизнес организациите, желаещи да се възползват от възможностите на облачната инфраструктура, да бъдат особено предпазливи при избора на доставчик. За да улесним тяхната преценка, сме направили опит да анализираме най-големите IaaS доставчици на световния и на българския пазар.

2.3.1. Анализ на световните доставчици на IaaS

Пазарът на облачна инфраструктура като услуга е изключително динамичен, което изисква щателно анализиране на текущите възможности на доставчиците на облачни решения и посоката, в която те ще се развиват в близките години.

За целите на разработката ще бъде използван Магическият квадрант на Gartner за оценяване позициите на доставчиците на IaaS по отношение на критериите „завършеност на визията“ (по абсцисната ос) и „способност за изпълнение“ (по ординатната ос). Gartner разделя квадранта на четири сектора: играчи в основната ниша (Niche Players), визионери (Visionaries), претенденти (Challengers) и лидери (Leaders). В първия сектор се разполагат доставчиците с най-малки стойности и по двата критерия. Секторът на „визионерите“ е с добре изградена визия, но със слаба способност за изпълнение. „Претендентите“ имат добра способност за изпълнение, но слаба визия. В сектора на „лидерите“ се разполагат доставчиците с добра способност за изпълнение и завършена визия.

За да добием по-ясна представа за динамиката на пазара на IaaS през последните години, като отправна точка използваме Магическите квадранти на Gartner за оценяване позициите на водещите световни доставчици на такива решения през периода 2012 – 2015 г. (Фигури 2.2., 2.3., 2.4. и 2.5.).

Фигура 2.2. Магически квадрант за доставчиците на IaaS за 2012 г. (Leong et al. 2012)

Фигура 2.3. Магически квадрант за доставчиците на IaaS за 2013 г. (Leong et al. 2013)

Фигура 2.4. Магически квадрант за доставчиците на IaaS за 2014 г. (Leong et al. 2014)

Фигура 2.5. Магически квадрант за доставчиците на IaaS за 2015 г. (Leong, et al. 2015)

От фигурите ясно се вижда изпадането на много доставчици от претенденти и визионери в нишови играчи. Впечатление прави бързото развитие на Microsoft. След

появата на продукта Microsoft Azure Infrastructure Services през април 2013 г. до публикуването на доклада на Gartner през август 2013 г. доставчикът бързо успява да се наложи и да влезе в сектора на визионерите. През 2014 г. Microsoft вече е лидер, а през следващите 12 месеца успява да подобри своите пазарни позиции още повече.

Анализ на IaaS решенията на Google, CenturyLink, Rackspace и Verizon

За целите на научната разработка анализираме възможностите на по-малките доставчици – Google, CenturyLink, Rackspace и Verizon, чиито IaaS решения демонстрират показатели на изпълнение и интерфейс, конкурентни с тези на лидерите. Затова ще сравним продуктите на тези ключови доставчици по няколко основни **показателя**, отразяващи специфичните характеристики на облачните услуги[12] – *варианти за заплащане на услугите, отстъпки от цените на услугите, гаранции в споразуменията за нивото на обслужване за ползване на софтуера, възможности за конфигуриране на услугите* и *местоположение на центровете за данни по континенти*[13].

1) **Параметър „Варианти за заплащане на услугите“**

Възможните варианти за заплащане на IaaS при всеки от сравняваните доставчици са няколко: за по-малко от час, на час, за месец, за година и за 3 години (вж. табл. 2.3.).

Таблица 2.3

Варианти за заплащане в IaaS решенията на сравняваните доставчици

IaaS / **Опции за заплащане на услугата**	**CenturyLink Cloud**	**Google Compute Engine**	**Rackspace Cloud**	**Verizon Cloud**
< 1 час	Не	Да	Да	Не
на час	Да	Не	Не	Да
за месец	Не	Да	Не	Не
за година	Не	Не	Да	Не
за 3 години	Не	Не	Да	Не

От таблицата се вижда, че Google и Rackspace дават възможност за наемане на IaaS за по-малко от час, което е опция за допълнително намаляване на разходите на бизнес организациите.

[12] Принципната същност на услугите (Марчева & Розенблум, 2016) като нематериален актив обуславя специфичния характер на оценката, която крайният потребител дава за тяхното ползване. Критериите за оценка качеството на една и съща услуга от различните потребители зависят от редица фактори: мимолетни настроения, мотиви за ползване, търсена потребителска полза, интензивност на потребление, сила на привързаност към услугата, готовност за възприемане на услугата.

[13] Данните, използвани при сравняването на четирите доставчика, са актуални към май 2016 г. Използвани са показателите за сравнение на предоставяните услуги, цитирани от самите доставчици в корпоративния web-сайт - Google Compute Engine (https://cloud.google.com), CenturyLink Cloud (https://www.ctl.io), Rackspace Cloud (http://www.rackspace.com) и Verizon Cloud (http://www.verizonenterprise.com), и са ранжирани по усмотрение на автора.

2) **Параметър „Отстъпки от цените на услугите“**

Освен варианти при ползване на услугата доставчиците предлагат отстъпки от цените (вж. табл. 2.4.) на основа продължителността на използване на решението, обема на потреблението или комбинация от двете. Двама от сравняваните доставчици предлагат отстъпки за намаляване на почасовите разходи. Информацията за CenturyLink и Verizon не е публично достъпна.

При Google отстъпката се изчислява въз основа използването на виртуалните машини през целия месец. Цитираното приспадане от 60% се начислява през четвъртата седмица от всеки месец.

Rackspace предлага отстъпки след месечна употреба на услуги за $5000. Отстъпката за минимално необходим разход може да се комбинира с дългосрочен ангажимент (6, 12, 18, 24 или 26 месеца), за да се постигне още по-голяма икономия. Максималната отстъпка за клиентите на Rackspace е 37%.

Таблица 2.4.

Отстъпки от цените на услугите в IaaS решенията на сравняваните доставчици

IaaS	Максимално намаление от почасовите разходи
CenturyLink Cloud	Няма представени публични данни
Google Compute Engine	60%
Rackspace Cloud	37%
Verizon Cloud	Няма представени публични данни

На база представените данни в двете таблици може да се предложи да бъде избрано IaaS решението Google Compute Engine поради по-добрите и ясни условия за цената на използване на услугата и високия процент на отстъпката.

3) **Параметър „Гаранции в споразумението за нивото на обслужване за ползване на софтуера“**

Повечето доставчици сключват споразумение за нивото на обслужване (SLA) с клиента, за да гарантират качеството на предлаганата IaaS. Някои фирми предлагат различни споразумения за всяка от своите услуги. Потребителите трябва да проверят дали доставчикът предлага възстановяване на сумата под формата на пари или кредит за бъдещо ползване на техните услуги в случаите на нарушаване на гаранцията. Таблицата по-долу показва какви гаранции за изпълнение на ангажиментите към клиентите се дават при всяко от сравняваните решения.

Таблица 2.5.

Гаранции в SLA в IaaS решенията на сравняваните доставчици

IaaS / SLA	CenturyLink Cloud	Google Compute Engine	Rackspace Cloud	Verizon Cloud
Гаранция за относителното време, в което услугите са достъпни (Ъптайм гаранция)	99,99%	99,95%	99,90%	-
Гратисен период преди момента на представяне на	15 мин.	1 месец	1 месец	-

IaaS / SLA	CenturyLink Cloud	Google Compute Engine	Rackspace Cloud	Verizon Cloud
искането за обезщетение при неспазване на SLA				
Обезщетение поради нарушена гаранция	С променлив размер	10-50%	10-30%	-

От Таблица 2.5. е видно, че най-голяма гаранция за относителното време на достъпност на услугите и възможност за най-бързо предявяване на искане за обезщетение предлага CenturyLink Cloud. По отношение на обезщетението стойността е променлива поради възможността за промяна на използваната конфигурация. Поради това по показателя оценка на отговорността към клиента, гарантирана чрез SLA, от посочените четири доставчика препоръчваме да се предпочете CenturyLink Cloud.

4) Параметър „Възможности за конфигуриране на услугите“

Освен на база възможностите за заплащане, доставчиците на IaaS могат да бъдат разделени в три групи според предлаганото **ниво на персонализиране на облачните сървърни конфигурации** (брой процесорни ядра, оперативна памет и съхранение). Всеки доставчик може да бъде отнесен само към една група (вж. табл. 2.6.). Решенията с напълно конфигурируеми услуги нямат ограничения в мащабирането, при частично конфигурируемите мащабирането е ограничено до предварително определен пакет от услуги, а при неконфигурируемите услуги облачните ресурси идват като готови пакети без възможност за персонализиране на хардуера (промяната в който и да е ресурс, изисква от потребителите да променят своя наличен пакет до най-близкия отговарящ на техните технически изисквания).

Таблица 2.6.

Опции за персонализиране на услугата в IaaS решенията на сравняваните доставчици

IaaS / Възможност за персонализиране на услугата	CenturyLink Cloud	Google Compute Engine	Rackspace Cloud	Verizon Cloud
Напълно конфигурируеми услуги	Да	-	-	-
Частично конфигурируеми услуги	-	-	-	-
Неконфигурируеми услуги	-	Да	Да	Да

От четирите доставчика единствено CenturyLink Cloud позволява пълно конфигуриране. Това дава възможност на бизнес организациите, избрали тази фирма, да бъдат значително по-гъвкави и мащабируеми. Поради тази причина ние считаме CenturyLink Cloud за най-адекватното решение за организации, чиито бизнес нужди се променят динамично.

5) **Параметър „Местоположение на центъра за данни“**

По отношение на местоположението на центровете за данни по региони прави впечатление, че и четирите доставчика имат такива в северно- американския, европейския и азиатско-тихоокеанския регион, но само Verizon има в южно-американския регион (вж. табл. 2.7.). Поради това IaaS решението Verizon Cloud предлага поддръжка освен на английски език, също и на испански и португалски. Като недостатък можем да посочим, че порталът и документацията им са само на английски език.

Таблица 2.7.

Местоположение на центовете за данни на сравняваните доставчици по географски региони

IaaS / **Географски регион**	**CenturyLink Cloud**	**Google Compute Engine**	**Rackspace Cloud**	**Verizon Cloud**
Северна Америка	9	1	3	7
Южна Америка	-	-	-	1
Европа	3	1	1	2
Азиатско-тихоокеански район	1	1	2	1

Впечатление прави порталът на Google. Той е достъпен на английски, френски, немски, испански, португалски, корейски, японски и китайски, но и тук документацията е достъпна само на английски език. По отношение на поддръжката се използват английски и японски език. Поддръжката, порталът и документацията на CenturyLink Cloud и Rackspace Cloud IaaS се предлагат само на английски език.

В резултат на направения анализ на сравняваните четири доставчика на облачна инфраструктура може да се **заключи**, че най-подходящият избор е CenturyLink. Това мнение се основава на демонстрираните добри възможности за гъвкавост и мащабируемост, голямата „ъптайм“ гаранция и краткото време преди предявяване на искане за обезщетение при нарушаване на споразумението. Предимство на решението е и лесното калкулиране и планиране на разходите поради заплащането на час и възможността за договаряне на отстъпки спрямо използваните ресурси и времето на ангажирането им.

Въпреки това трябва да се отбележи, че **<u>универсално решение няма</u>** и всяка фирма има различни нужди, което допуска възможността, някои от другите доставчици да предлагат по-подходящи за дадена бизнес организация условия.

Трябва обаче също да се каже, че възможностите, предлагани от тези доставчици, са значително по-малки в сравнение с лидерите на IaaS пазара. В своя доклад (Leong et al. 2015) отбелязват, че само Microsoft предоставя на своите клиенти повече от 2 пъти по-голяма изчислителна мощ от всички останали 13 доставчици в магическия квадрант (извън сектора на лидерите) взети заедно. Нещо повече – Amazon предоставя на своите клиенти 10 пъти по-голяма изчислителна мощ от тази на всички останали 14 доставчици в магическия квадрант взети заедно. Тези значими ограничения са причина, решенията на по-малките доставчици да бъдат определени като *по-непривлекателни* за бизнес организациите.

Анализ на IaaS решенията на Amazon и Microsoft

Представените по-горе магически квадранти на Gartner са предпоставка, в настоящия научен труд да се обърне специално внимание на лидерите на световния пазар на IaaS решения – Amazon Web Services (AWS) и Microsoft Azure Infrastructure Services. Както се вижда от фигурите, преднината на Amazon пред Microsoft е значителна. Въпреки това в следващото изложение ще се опитаме да направим сравнение между двете услуги по няколко параметъра: *изчислителна мощ*, *съхранение*, *мрежова поддръжка* и *ценови модел*[14].

1) **Параметър „Изчислителна мощ“**

EC2 (Elastic Compute Cloud) AWS е основната облачна услуга на Amazon. Потребителите могат да наемат предварително конфигурирани виртуални машини или персонализирани машинни изображения (Amazon Machine Images (AMI)). Може да се избере размерът, силата, капацитетът на паметта, както и броят на виртуалните машини и да се предпочете регион и зона, в рамките на които виртуалните машини да започнат работа. EC2 също така позволява балансиране на натоварването и автоматично мащабиране капацитета на IaaS услугата за осигуряване на по-добра производителност.

Инструментът на Azure за създаване на виртуални машини е Virtual Hard Disk (VHD – виртуален хард диск), който се явява еквивалент на AMI на Amazon. При Microsoft Azure Infrastructure Services също има опция за предварително или самостоятелно конфигуриране на виртуалните машини от страна на потребителя, който трябва само да посочи броя на ядрата и количеството памет, които желае да използва.

Таблица 2.8.

Сравнение между изчислителната мощ на Amazon Web Services и Microsoft Azure Infrastructure Services

IaaS	**Фамилии конфигурации**	**Видове конфигурации**	**Избор на региони**	**Избор на зони**
Amazon Web Services	9	38	Да	Да
Microsoft Azure Infrastructure Services	4	33	Да	Не

В Таблица 2.8. е показано сравнение между изчислителната мощ на двата продукта. Както се вижда, Amazon предлага много по-голям избор от облачни конфигурации и само той позволява да се избира зоната, в която ще бъде конфигурирана и стартирана виртуалната машина. Благодарение на избора и на регион, и на зона клиентът може точно да съобрази къде нормативната уредба съответства най-добре на неговия бизнес и предразполага към по-добра работна среда.

2) **Параметър „Съхранение на данните“**

Услугата AWS предлага няколко варианта за съхранение на данните:

- ефимерно (временно) съхранение, при което данните се изтриват с прекратяване на съществуването на конкретната конфигурация;

[14] Данните, използвани при сравняването на доставчиците, са актуални към май 2016 г. Информацията е събрана от сайтовете на Amazon (http://aws.amazon.com) и Microsoft (https://azure.microsoft.com).

- блоково съхранение (Block Storage е еквивалент на използването на твърди дискове и позволява, съхраняваната информация да бъде прикрепена към дисковата памет във всяка виртуална машина или да се съхранява отделно от тях) чрез услугата EBS;
- обектно съхранение (object storage) на данните чрез услугата S3;
- архивно съхранение посредством услугата Glacier;
- поддръжка на релационни бази данни;
- поддръжка на NoSQL бази данни и Big Data чрез услугите DynamoDB, EMR, Kinesis и Redshift.

При Microsoft Azure Infrastructure Services могат да се наемат следните варианти за съхранение на данните:

- временно съхраняване – услуга D drive;
- блоково съхранение за томовете във виртуалните машини – услуга Page Blobs;
- обектно съхранение – услуги Block Blobs и Files;
- архивно съхранение в SQL база данни;
- поддръжка на релационни бази данни;
- поддръжка на NoSQL бази данни и Big Data чрез услугите Windows Azure Table и HDInsight.

Таблица 2.9.

Сравнение между възможностите за съхранение на данни на Amazon Web Services и Microsoft Azure Infrastructure Services

IaaS	Amazon Web Services	Microsoft Azure Infrastructure Services
Ефимерно съхранение	Да	D drive
Block Storage	EBS	Page Blobs
Object Storage	S3	Block Blobs and Files
Архивиране	Glacier	SQL Database
Релационни бази данни	Relational DSs	Relational DBs
NoSQL и Big Data	DynamoDB, EMR, Kinesis, Redshift	Windows Azure Table, HDInsight

По отношение на местоположението на центровете за данни по региони прави впечатление, че Amazon разполагат с 42, докато Microsoft има само 31 центъра (вж. табл. 2.10.). Въпреки това Azure предлага поддръжка на 17 езика, а AWS само на английски и японски език.

Таблица 2.10.

Местоположение на центровете за данни на сравняваните доставчици по географски региони

IaaS / **Географски регион**	**AWS**[15]	**Azure**[16]
Северна Америка	18	11
Южна Америка	3	1
Европа[17]	7	6
Азия	11	11
Австралия	3	2
Общо:	**42**	**31**

В **обобщение** може да се заключи, че и двата доставчика на IaaS предлагат сходни варианти за съхранение на данните на клиентите, но Amazon има с 26,19% повече центрове за данни от Microsoft и съответно повече място за съхранение. Поради това може да се каже, че по-добрият избор по отношение на този параметър е AWS.

3) **Параметър „Мрежова поддръжка“**

Виртуални частни облаци на Amazon (Virtual Private Cloud (VPC)) и виртуалната мрежа на Azure (Virtual Network (VNet)) дават възможност на потребителите да свързват група от виртуални машини в изолирани мрежи в рамките на облака. Чрез услугите VPC и VNet може да се определя мрежовата топология, да се създават подмрежи, маршрутни таблици, диапазони от частни IP адреси и мрежови шлюзове. И двата доставчика имат защитни стени и предлагат опция за изграждане на хибриден облак. Съществената разлика между тях е в уникалната DNS web-услуга на AWS - Route 53 (вж. Таблица 2.11.). Route 53 е много полезна за потребителите възможност, която значително може да олекоти управлението на мрежовата поддръжка, поради което по този параметър бихме препоръчали избирането на Amazon.

Таблица 2.11.

Сравнение между мрежовите възможности на Amazon Web Services и Microsoft Azure Infrastructure Services

IaaS	Amazon Web Services	Microsoft Azure Infrastructure Services
Виртуална мрежа	VPC	VNet
Публичен IP	Да	Да
Хибриден облак	Да	Да

[15] Броят е актуален към 2.05.2017 г. През 2017 г. се очаква да се разкрият още 8 центъра за данни в 3 географски региона, като два от трите географски региона ще са в Европа.

[16] Броят е актуален към 2.05.2017 г. През 2017 г. се очаква да се разкрият още 2 центъра за данни в Северна Америка и още 2 центъра за данни в Европа.

[17] В Европа и двата доставчика са разположили своите центрове за данни в страни-членки на Европейския съюз.

IaaS	Amazon Web Services	Microsoft Azure Infrastructure Services
DNS	Route 53	-
Firewall/ACL	Да	Да

4) **Параметър „Ценови модел“**

Клиентите на AWS се таксуват въз основа на броя часове за използване на услугата, като минималното количество време е един час. За услугите на Amazon се заплаща за всеки започнат час, без значение дали е бил оползотворен напълно. AWS мощностите могат да бъдат заявени по един от следните три модела:

- при поискване – клиентите плащат за това, което използват, без никакво предварително заплащане;
- резервиране на мощности – мощностите се наемат за период от 1 или 3 години чрез авансово заплащане;
- спот – потребителите наддават за използването на допълнителен облачен ресурс.

При Microsoft Azure Infrastructure Services клиентите заплащат броя на използваните по поръчка минути чрез закръгляне нагоре. Azure предлага и краткосрочни договори с отстъпки, важащи за клиентите на Microsoft с корпоративно лицензионно споразумение.

Сравнение на ценовите модели на двата доставчика е представено в Таблица 2.12.:

Таблица 2.12.

Сравнение между ценовите модели на Amazon Web Services и Microsoft Azure Infrastructure Service

IaaS	**Ценообразуване**	**Модели**
Amazon Web Services	На час със закръгляне нагоре	• при поискване • резервиране на мощности • спот
Microsoft Azure Infrastructure Services	На минута със закръгляне нагоре до изчерпване на поръчката	• при поискване • краткосрочни договори (предплатени или ежемесечни) с отстъпки за клиенти на Microsoft

Оценяването на ценовите модели на сравняваните решения обикновено се прави на база анализ на натовареността и продължителността на използваните облачни ресурси: ако времето за експлоатация е по-кратко от един час, е желателно да се избере Microsoft Azure Infrastructure Services поради възможността за по-големи икономии; за продължителни периоди по-подходящ избор биха били IaaS на Amazon, заради големите отстъпки в цената при подписване на дългосрочен договор.

Анализът на водещите решения в областта на IaaS, ще бъде завършен като се разгледат основните **предимства** и **недостатъци** на техните доставчици.

Безспорното лидерство на Amazon в доставката на облачна инфраструктура през последните няколко години е позволило на компанията да привлече много технологични партньори като доставчици на софтуер, разработен специално за AWS. Amazon разполага с голяма мрежа от партньори, предоставящи експертни познания за

създаването на нови приложения, управленски услуги и професионални услуги, улесняващи миграцията на центъра за данни.

Amazon предлага най-богатия набор от функции в своите IaaS и PaaS, като продължава да разширява своята гама от предложения, включително и при решенията от по-високо ниво. Това ѝ е създало възможност да застане на челна позиция сред доставчиците на облачна инфраструктура.

Въпреки силно изразената лидерска позиция на Amazon, не бива да се подценяват възможностите на Microsoft. За краткия период, от който е на пазара на IaaS. Компанията пуска в действие много на брой нови функции и услуги, включително диференцирани възможности. Тя има визия за инфраструктурни и платформени услуги, които са не само водещи самостоятелни предложения, но и безпроблемно се простират и си взаимодействат с локалната информационна инфраструктура на Microsoft (Hyper-V, Windows Server, Active Directory и System Center), с инструментите за разработка (включително Visual Studio и Team Foundation Server) и с различни самостоятелни SaaS решения.

През последните две и половина години услугата на Microsoft бързо набира популярност и вече е на второ място по пазарен дял. Microsoft се ангажира да поддържа равностойни на Amazon цени за масовия потребител, а техните клиенти с корпоративно лицензионно споразумение получават отстъпки от цената. Това позволява, съотношението цена/производителност да е сравнимо с това на AWS и става сериозна предпоставка за увеличаване броя на потребителите, използващи Microsoft Azure Infrastructure Services.

Въпреки ярко откроените предимства на единия и другия доставчик, всеки от тях има своите ***проблеми***. Една от основните слабости на продукта на Amazon е по-сложно управление. Въпреки че е лидер по показателя цена, използването на допълнителни инструменти от трети доставчици за управление на разходите е съществена необходимост. Това е така поради пакетните предложения, които се правят в някои случаи.

Друг съществен недостатък на AWS са вариантите за поддръжка на решението. Те са диференцирани в зависимост от нивото на услугата, което даден клиент купува. За да си гарантират най-добрата поддръжка, клиентите трябва да платят за ниво „бизнес“, което увеличава значително техните общи разходи.

Друг възможен проблем при развитието на IaaS е навлизането им във функционалните области на традиционните ИТ доставчици, което може да създаде конфликт между Amazon и някои от неговите технологични партньори и да наруши работния процес.

Проблеми съществуват и при продукта на Microsoft. След излизането на Microsoft Azure Infrastructure Services на пазара се регистрират много прекъсвания във функционирането на решението, поради което редица организации още се опасяват да не се наложи да търсят за критичните си приложения друг софтуер за възстановяване след бедствие, а не предоставения от Microsoft.

Друг съществен недостатък е сравнително по-неразвитата технологична партньорска мрежа. Много от партньорите на Microsoft нямат богат опит за работа с платформата Azure, което би могло да доведе до компромиси с качеството на решенията, които се предоставят на клиентите. Въпреки че клиентите могат да стартират хетерогенни приложения в IaaS среда на Azure, това намалява привлекателността на решението за организациите, които не предпочитат продуктите на Microsoft.

И Amazon Web Services и Microsoft Azure Infrastructure Service имат своите силни и слаби страни и могат да се използват за различни бизнес цели. При избора на IaaS

доставчик трябва да се прецени още какви сложни облачни корпоративни приложения трябва да се наемат и как тяхната архитектура ще се впише в наличната информационна инфраструктура. Според нас е необходимо да се избере AWS поради по-големите технически възможности. Ако бизнес организацията използва предимно продукти на Microsoft, по подразбиране е по-добре да се наеме услугата Azure.

В **заключение** се счита, че в близките години Amazon ще запази лидерската си позиция на пазара на IaaS. Въпреки това се очаква, позицията на Microsoft Azure Infrastructure Service да се подобри, което ще изостри конкуренцията между двата доставчика. В резултат на това качеството на предлаганите услуги ще се подобри, а цените понижат, което ще отслаби още повече нишовите играчи. Според нас е възможно, част от последните изцяло да отпаднат от магическия квадрант на Gartner поради невъзможността да предложат услуги на конкурентни цени.

2.3.2. Анализ на доставчици на IaaS в България

В последните години много международни и български облачни доставчици започнаха да предлагат на бизнес организациите у нас облачна инфраструктура като услуга. В Таблица 2.13. са посочени и сравнени по няколко критерия най-големите доставчици на IaaS услуги в България[18].

Таблица 2.13.

Сравнение на най-големите доставчици на IaaS на българския пазар

Доставчик	**„Ъптайм“ гаранция**	**Местоположение на центъра за данни**	**Ценообразуване**	**Предварително конфигурирани предложения**
„Ракс.БГ“ ЕООД	99,995%	София, България	•за месец	4
“Нетера” ЕООД	99,99%	София, България	•на месец •за година (има отстъпка)	10
„Клаудсигма“ ЕООД	99,9%	Цюрих, Швейцария; Вашингтон, САЩ; Сан Хосе, САЩ; Маями, САЩ; Хонолулу, САЩ	•на час •на месец •за година (10% отстъпка) •за 3 години (25% отстъпка)	10
„Алтскейл България“ ЕООД	липсва публична информация	София, България; Варна, България	•на час •на месец	8

[18] Данните, използвани при сравняването на доставчиците, са актуални към май 2016 г. Информацията е събрана от сайтовете на Ракс.БГ ЕООД (https://www.rax.bg/bg/cloud/), Нетера ЕООД (http://cloudware.bg/bg/cloud-server), Клаудсигма ЕООД (https://www.cloudsigma.com/), Алтскейл България ЕООД (https://altscale.com/bg/home), Интернет Корпорейтед Нетуъркс ЕООД (ICN.Bg, https://www.icn.bg) и Датикум АД (https://www.daticum.com).

Доставчик	**„Ъптайм“ гаранция**	**Местоположение на центъра за данни**	**Ценообразуване**	**Предварително конфигурирани предложения**
„Интернет Корпорейтед Нетуъркс” ЕООД	99,999%	София, България; Дюселдорф, Германия	•на ден •на месец •за 2, 3, 6, 12, 24, 36 месеца	3
„Датикум“ АД	99,995%	София, България	•на месец	8

Поради ограниченията на разработката ще анализираме само два от посочените доставчици – „Датикум“АД и „Интернет Корпорейтед Нетуъркс” ЕООД (ICN.Bg). Селектирането е извършено на база най-високи стойности на критериите „Ниво на предлаганата „ъптайм“ гаранция“ и „Брой предварително конфигурирани предложения“.

Основната IaaS на „Датикум“ АД е vipCloud. Еквивалентното решение на Интернет Корпорейтед Нетуъркс се нарича ICN.Bg Cloud. И двата продукта осигуряват на клиентите висока мащабируемост и собствен виртуален център за данни с изчислителни, мрежови и ресурси за съхранение, които могат да работят на различни операционни системи. За целите на разработката ще бъдат сравнени само *стандартните облачни услуги* на двата продукта по параметрите *изчислителна мощ*, *съхранение на данните* и *модел на ценообразуване*.

1) **Параметър „Изчислителна мощ“**

В Таблица 2.14. по-долу е направено сравнение между изчислителни мощности на IaaS продуктите на двата доставчика. vipCloud предлага набор от 8 предварително конфигурирани услуги, но потребителите имат право да създадат персонализирана конфигурация в съответствие със собствените си нужди. Предварително конфигурираните услуги на ICN.Bg Cloud са само 3, но и тук е възможно да се изготви персонална конфигурация, отговаряща на конкретните нужди (вж. Приложение №1).

Таблица 2.14.

Сравнение на изчислителните мощности на vipCloud и ICN.Bg Cloud

IaaS	**Предварително конфигурирани услуги**	**Процесорна мощ (MHz)**		**Оперативна памет (GB)**		**Поддържани операционни системи**
		от	**до**	**от**	**до**	
vipCloud	8	3066	24528	1	144	6
ICN.Bg Cloud	3	600	37800	0.25	24	25

От данните в Таблица 2.14. се вижда, че изборът от предварително конфигурирани услуги при vipCloud е почти три пъти по-голям. Въпреки това предоставяната от ICN.Bg Cloud процесорна мощ в диапазона 600-3066 MHz дава значително повече възможности на потребителя. Ако облачната услуга се нуждае от голямо количество оперативна памет, предлагаме да се избере vipCloud. Броят на поддържаните от ICN.Bg Cloud операционни системи обаче е значително по-голям – 25.

В **заключение** се предлага, преди да се оценят IaaS на двата доставчика по параметъра „Изчислителна мощ“, да се направи цялостен анализ на необходимостта на организацията, като се анализират както текущите нужди, така и бъдещите такива. Понеже и двата продукта имат ограничения от гледна точка на процесорна мощ, оперативна памет и брой на поддържаните операционни системи, трябва правилно да се анализират приложенията, които ще бъдат стартирани и използвани. При необходимост от повече процесорна мощ е по-удачно да се избере ICN.bg Cloud, а при нужда от повече оперативна памет – vipCloud. Ако и двете облачни услуги не удовлетворяват нуждите на бизнес организацията, трябва да се потърси друг доставчик.

2) **Параметър „Съхранение на данни“**

Преди да се оценят IaaS на доставчиците по този параметър, е добре, да се направи пълен анализ на текущите и бъдещите нужди на организацията от съхранение. И двете български фирми предлагат еднакво минимално пространство от 10 GB за съхранение на данните в облачната инфраструктура. Съществена разлика се открива в максимално предлаганото пространство - за ICN.Bg Cloud то е 650 GB, докато при vipCloud е 2000 GB. Впечатление прави и предложението за избор на типа съхраняващо устройство, предложено от Датикум – Flash SSD Storage, SAS Storage или SATA Storage.

По-големият избор на физически носители за запазване на данните и по-голямото пространство дават значителен превес на vipCloud в сравнение с ICN.Bg Cloud по отношение на параметъра „Съхранение на данните“. На база на това се счита, че възможностите на vipCloud правят тази облачна услуга по-добър избор в дългосрочен план поради по-добрата мащабируемост.

3) **Параметър „Модел на ценообразуване“**

При разглеждане на моделите за ценообразуване се вижда, че и двата доставчика предлагат месечно таксуване на услугата (при ICN.Bg Cloud съществува вариант и за ежедневно заплащане на потреблението). За да се покаже нагледно ценовата разлика между доставчиците, се сравняват двете IaaS, когато са изпълнявани на виртуална машина със следната компютърна конфигурация: процесорна мощ – 3066 MHZ; оперативна памет – 1 GB; пространство за съхранение – 10 GB; 1 IP адрес; 100 Mbps споделена Интернет връзка; операционна система – Windows Server 2008 Standard Edition R2 x64; автоматично архивиране; мониторинг и поддръжка. Съгласно тези критерии в Таблица 2.15. са изведени моделите на ценообразуване[19] на облачните услуги vipCloud и ICN.bg Cloud.

От Таблица 2.15. се вижда, че цената за изчислителните мощности при vipCloud е по-ниска, но за сметка на това заплащането по другите три критерия е значително по-високо от това на конкурента. Общата стойност на услугата, предлагана от vipCloud, е със 75,10 % по-висока от тази на ICN.Bg Cloud. Според нас такава съществена разлика в цената на общите разходи със сигурност би стимулирала организациите да използват IaaS на ICN.bg.

[19] Посочените цени са с ДДС и актуални към 16 май 2016 г.

Таблица 2.15.

Сравнение на ценовите модели на vipCloud и ICN.Bg Cloud

IaaS	**Процесор, оперативна памет, място за съхранение**	**Операционна система**	**Автоматично архивиране**	**Мониторинг и поддръжка**	**Обща цена**
vipCloud	63,37 лв.	46,93 лв.	28,16 лв.	117,34 лв.	255,80 лв.
ICN.Bg Cloud	70,99 лв.	14,4 лв.	4,1 лв.	56,6 лв.	146,09 лв.

2.3.3. Изводи от сравнителния анализ на доставчиците на IaaS

Изборът на доставчик е трудна задача за всяка организация, решила да използва облачна инфраструктура. Поради липсата на универсално решение изготвянето на пълен предварителен анализ на потребностите от допълнителни изчислителни мощности и дисково пространство за съхранение и архивиране на данните на фирмата би било стабилна база за формиране на правилни критерии за избора на IaaS продукт. Също така е желателно, вземащите решението да се запознаят с различните форми на ценообразуване на услугите и да изберат най-подходящия за тях модел, съобразен с финансовите възможности на бизнес организацията и изискванията за оптимално намаляване на разходите.

За целите на разработката избрахме да сравним IaaS решенията на най-големите доставчици в света – Amazon и Microsoft и тези на двете водещи фирми на българския пазар „Датикум“ АД и ICN.bg.

Причина за ограничаването на световните IaaS доставчици, въпреки конкретни достойнства на всеки един от тях, до избраните два са значително по-конкурентните възможности на техните решения по отношение на параметрите изчислителна мощ и функционалност.

След съпоставянето на Amazon Web Services (AWS) и Microsoft Azure Infrastructure Service може да се каже, че понастоящем най-подходящият избор е AWS поради по-добре изградената и организирана облачна инфраструктура по региони и зони. По-дългото присъствие на пазара е създало множество партньорски взаимоотношения, от които клиентите могат да се възползват. Това е съществено предимство пред услугата на Microsoft. Освен това AWS предоставя мрежови услуги с повече възможности от тези на Microsoft Azure Infrastructure Service, а от гледна точка на разходите предлага по-големи икономии при сключване на дългосрочни договори с клиентите.

Сравнението на българските IaaS продукти обаче е доста по-трудно. И двата доставчика показват предимства и недостатъци при анализа на различните компоненти в облачната им инфраструктура. При необходимост от по-добра мащабируемост за съхранение и архивиране на данни и по-голяма оперативна памет препоръчваме vipCloud. Ако се цели голяма процесорна мощ и по-голяма икономия на средства, считаме за удачен избора на ICN.Bg Cloud.

Основни изводи:

1. **Предимствата на частната IaaS** са: *по-голям контрол върху данните; възможност за персонализиране на услугата; осигуряване на по-добро бързодействие, тъй като функционира в рамките на защитната стена на локалната мрежа; високо ниво на сигурност за данните.*

2. По отношение на **публичната IaaS** можат да се посочат следните **предимства**: *намаляване на организационните разходи и тяхното превръщане от капиталови в оперативни; осигуряване на максимална гъвкавост и добра мащабируемост; липса на техническа поддръжка от страна на организацията.*

3. Проблемите на частните IaaS биват две големи групи – **организационни** и **технически**.

a. В групата на **организационните проблеми** поставяме: *неуспеха при промяна на оперативния модел; фокусирането върху погрешни ползи; неуспеха при промяна модела на финансиране; защитата на входно-изходните устройства.*

b. Към т**ехническите проблеми** отнасяме: *недостатъчно доброто функциониране на услугата; използването на грешни технологии.*

4. При използването на **публични IaaS** също има редица **проблеми**, но сред най-важните от тях са: *липса на пълен контрол върху изчислителните ресурси; възможност за несъвместимост с наследените приложения; възможно повишаване на общата стойност на притежание на наследените приложения; възможност за правни различия при администриране на сигурността поради съхранение на данните в друга държава; възможност за замразяване на достъпа до данните; защитата на данните се осъществява от лица, външни за потребителя; управлението на сигурността се осъществява от лица, външни за потребителя.*

5. **Рисковете** при внедряването на сигурна облачна инфраструктура може да се разделят на две големи групи – **технически предизвикателства** и **правни казуси**.

6. Използването на IaaS модела носи значителни **технически рискове** за сигурността на данните на бизнес организацията, свързани с *нивото на доверие към доставчика, споделянето на ресурсите, страха от появата на нови възможности за атаки срещу информационната безопасност* и други.

7. Адекватен избор на доставчик на IaaS може да се извърши след пълен анализ на нуждите и финансовите възможности на конкретната организация. Липсата на **универсално IaaS решение за всяка бизнес дейност** изисква да се извърши сравняване на предлаганите от доставчиците оферти и да се избере оптималната за предприятието облачна конфигурация.

8. Понастоящем *най-подходящият избор на IaaS решение от световните доставчици е Amazon Web Services (AWS)* поради по-добре изградената и организирана облачна инфраструктура по региони и зони. По-дългото присъствие на пазара е създало множество партньорски взаимоотношения, от които клиентите могат да се възползват.

9. Сред българските IaaS доставчици няма ясно откроява на по-подходящо решение, което прави избора доста по-труден. И „Датикум“ АД и ICN.bg показват предимства и недостатъци при анализа на различните компоненти в облачната им инфраструктура. При необходимост от по-добра мащабируемост за съхранение и архивиране на данни и по-голяма оперативна памет препоръчваме vipCloud. Ако се цели голяма процесорна мощ и по-голяма икономия на средства, считаме за удачен избора на ICN.Bg Cloud.

Глава трета
Приложение на IaaS в практиката на българските организации

След като във втора глава бяха сравнени възможностите на частните и публични IaaS, предлагани в продуктите на водещите световни и наши доставчици, в Глава 3 ще бъде фокусирано върху тяхното приложение от страна на българските организации. Предложена е примерна методология за оценяване доставчиците на IaaS, подходяща за българските условия.

3.1 Анализ на използването на IaaS от българските бизнес организации

През последните години сме свидетели на непрестанно увеличаване на броя на предлаганите облачни услуги, появата на нови пазарни доставчици и повишен интерес към внедряването на облачно-базирани информационни технологии. Все по-голям процент от бизнес организациите познават предимствата от използването на облачни решения и стартират инициативи по миграция към този нов вид информационна инфраструктура. Съгласно проучване на консултантската компания (RightScale, 2015), проведено през януари 2015 г. сред 930 ИТ специалисти от организации с различни сфери на дейност в цял свят, 93% от анкетираните респонденти ползват или имат намерение да внедрят IaaS, като 82% от тях са се ориентирали към хибридната облачна стратегия[20].

Страните от Европа очаквано все още регистрират по-ниски стойности на тези показатели. Според водещата изследователска компания (Ipsos MORI, 2013) например, само 53% от проучените от тях 6800 респонденти[21] са потребители на облачни услуги, като за България този процент е 67% (от общо анкетирани 200 фирми). У нас облачните решения се използват преобладаващо за нуждите на електронната кореспонденция (51% от анкетираните), за съхранение на данни (31%), обмен на документи (33%), моментни съобщения (22%), VoIP комуникации (24%) и облачни офис пакети (15%). 41% от българските организации декларират намеренията си за по-големи инвестиции в облачни услуги в рамките на следващата година.

За да се проследи динамиката в използването на IaaS, бе осъществено своеобразно продължение на това изследване, за да се проучи в каква насока се е променило използването на такива решения от страна на българските бизнес организации през 2014 г. и 2015 г.

3.1.1. Методика на проведеното изследване

Целта на представеното проучване бе да се попълни доколкото може празнината в наличните емпирични изследвания за използването на IaaS от българските бизнес организации и да се формира база за разработване на методология за избор на облачен доставчик, приложима в България. Изследването[22] премина през следните етапи:

- планиране на изследването;
- събиране на емпирични данни;
- обобщение, описание и анализ на резултатните данни;

[20] 68% от организациите използват под 5 облачни услуги, 13% от тях поддържат повече от 1000 виртуални машини в публична облачна структура, а 22% – в частна.

[21] Проучването е направено онлайн и по телефона в периода 6 февруари – 3 март 2013 г. сред бизнес организации от 23 европейски държави по поръчка на Microsoft.

[22] Изследването беше проведено през периода януари 2015 г. – май 2015 г. чрез разпращане на анкетната карта по e-mail и лични посещения в избраните организации.

• интерпретация на резултатите, установяване на функционални зависимости между променливите, оформяне на изводи и заключения.

За събиране на емпиричните данни беше планирано изследване чрез анкетна карта с 29 въпроса (вж. Приложение 2), като за база послужи списъкът на организациите, участвали в по-горе цитираното проучване на (Ipsos MORI, 2013). Така бе оформена стратифицирана непредставителна извадка от 50 обекта[23]. Събрани бяха 32 коректно попълнени анкетни карти[24], данните от които обработихме и анализирахме със специализирания софтуер Microsoft Excel 2013.

Таблица 3.1. илюстрира как се разпределят проучените респонденти според вида на извършваната от тях дейност:

Таблица 3.1.

Разпределение на респондентите по сфера на дейност

Сфера на дейност	**Общ брой организации**	**Респонденти**	
		Брой	**Относителен дял (%)**
Преработваща промишленост	20	14	43,75%
Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия и на газообразни горива	2	1	3,125%
Строителство	3	2	6,25%
Търговия; Ремонт на автомобили и мотоциклети	5	4	12,5%
Транспорт, складиране и пощи	4	2	6,25%
Създаване и разпространение на информация и творчески продукти; Далекосъобщения	5	4	12,5%
Финансови и застрахователни дейности	6	2	6,25%
Хуманно здравеопазване и социална работа	5	3	9,375%
ОБЩО:	**50**	**32**	**100%**

Чрез създадената анкетна карта се събират данни за три групи – интервални, номинални и ординарни:

а) Интервалните променливи са тези показатели, които могат да бъдат интерпретирани и отнасяни към определени диапазони от стойности. Такива са:

- *Променлива 1: Годишен оборот и стойност на активите на организацията*. Чрез тази анкетна единица се определя големината на бизнес организацията. Интервалната измервателна скала за този показател е дефинирана в Закона за малките и средните предприятия (ЗМСП):

[23] Характерно за стратифицирания (разслоен) случаен подбор е, че генералната съвкупност предварително се разделя на подсъвкупности (страти) по един или повече признаци. Общите критерии, въз основа на които бяха подбрани стратите в проучването, са: представителност на различни сектори и подсектори на националната икономика; наличие на организации с различна стойност на оборота и численост на персонала; наличие на организации с различна форма на собственост на капитала; наличие на организации с различна степен на натрупан опит в използването на съвременните информационни технологии.

[24] Списъкът на бизнес организациите, коректно попълнили анкетните карти, вж. в Приложение 3.

Таблица 3.2.

Видове предприятия според ЗМСП

Категория на предприятието	**Численост на персонала**	**Оборот**	**или**	**Общ баланс**
Голямо предприятие	>250	≥ 97.8 млн. лв.		≥ 84.1 млн. лв.
Средно предприятие	>50 и <250	≤ 97.8 млн. лв.		≤ 84.1 млн. лв.
Малко предприятие	>10 и <50	≤ 19.55 млн. лв.		≤ 15.55 млн. лв.
Микро предприятие	<10	≤ 3.85 млн. лв.		≤ 3.85 млн. лв.

– *Променлива 2: Състав на ИТ инфраструктурата.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 6 елемента, представящи наличието на определен брой ИТ инфраструктурни компоненти в организацията;

б) **Номиналните променливи** са различни качествени и категорийни показатели, които се използват за оценяване и класифициране. От този тип са:

– *Променлива 3: Начин на осъществяване на поддръжката на ИТ инфраструктурата.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 3 елемента. По аналогичен начин са представени и следващите две променливи;

- *Променлива 4: Познаване на възможностите на облачния компютинг (облачните услуги);*

- *Променлива 5: Познаване на предимствата и възможностите на частния, публичния и хибридния облак;*

- *Променлива 6: Опасения при прехода към облачна инфраструктура.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 5 елемента, представящи основни проблеми, които съпътстват миграцията на бизнес организациите към облачна инфраструктура;

- *Променлива 7: Използване на облачна инфраструктура.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 4 елемента.

- *Променлива 8: Модел използвана облачна инфраструктура.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 3 елемента, представящи основните модели на предлагане на облачни услуги;

- *Променлива 9: Използван доставчик на облачна инфраструктура.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 15 елемента, представящи популярни доставчици на облачна инфраструктура;

- *Променлива 10: Използване на офис пакет като облачна услуга.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 4 елемента. Аналогично се представят и следващите променливи.

- *Променлива 11: Използване на средства за съхранение и архивиране на данни като облачна услуга;*

- *Променлива 12: Използване на бизнес приложения като облачна услуга;*

- *Променлива 13: Използване на други технологии като облачна услуга.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 6 елемента, представящи други софтуерни приложения, използвани като облачна услуга от бизнес организациите;

- *Променлива 14: Облачната технология като важен фактор за успеха на бизнес организацията.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 3 елемента. Аналогично са представя и следващата променлива;

- *Променлива 15: Облачната технология като важен фактор за цялостното развитие на бизнес организацията*;

- *Променлива 16: Облачната инфраструктура като фактор за промяна във финансовото състояние на бизнес организацията*. За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 7 елемента, представящи възможните промени във финансовите резултати на бизнес организациите след преминаването към облачна инфраструктура;

- *Променлива 17: Използване на мобилни устройства за изпълнение на служебни задължения.* За оценката на този показател се използва анкетна единица, състояща се от 3 елемента. Аналогично се представят и последните две номинални променливи;

- *Променлива 18: Предпочитание за използване на лични мобилни устройства за изпълнение на служебни задължения;*

- *Променлива 19: Влияние на новите ИТ върху мобилността и гъвкавостта на организационните служители.*

в) Ординарните променливи са оценъчни показатели, които могат да се сравняват, но не и да се съотнасят. На тяхна база се осъществява проучване, което предоставя отговори на набор от предварително зададени категории. По този начин се създават равни общи условия за наблюдение, тъй като ординарната скала се подрежда в определен ред и представя като точки за измерване и се създават условия за изчисляване на качествени критерии.

Всички фактори и критерии в анкетната карта са представени чрез следните ординарни променливи:

- *Променлива 20: Причини за миграция към облачна инфраструктура и степен на тяхната важност.* За оценката на този показател се използва анкетна единица с 5 критерия (много важно, важно, средно, не особено важно, маловажно). Аналогично се представят всички останали променливи;

- *Променлива 21: Причини за миграция към публична облачна инфраструктура и степен на тяхната важност;*

- *Променлива 22: Степен на удовлетвореност от избрания доставчик на облачна инфраструктура;*

- *Променлива 23: Фактори, повлияли избора на доставчик на облачна инфраструктура, и степен на тяхната важност.*

- *Променлива 24: Изисквания при избора на доставчик на облачна инфраструктура, свързани с безопасността и сигурността на данните, и степен на тяхната важност.*

3.1.2. Основни резултати от изследването

За обобщение, описание и анализ на получените резултати използваме дескриптивни статистически показатели и графично представяне на данните чрез диаграми. Можем да разделим въпросите в анкетата на **пет** условни групи:

I. Въпроси за установяване базова информация за анкетираните обекти.
II. Въпроси, свързани с познаване възможностите на облачните услуги и модели по принцип, и факторите, оказали влияние върху миграцията на организациите към облачна инфраструктура.

III. Въпроси, отнасящи се до доставчиците на IaaS, и за критериите, по които биват избирани такива от страна на бизнес организациите.
IV. Въпроси, изследващи степента на използване на други облачни услуги от бизнес организациите.
V. Въпроси, свързани с влиянието на IaaS върху развитието, успеха и финансовите показатели на организациите.

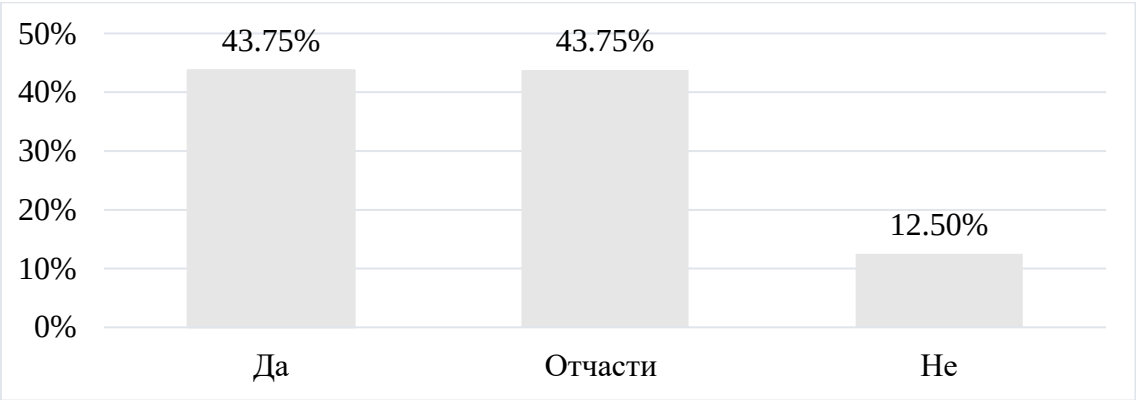
В следващото изложение подробно ще бъдат анализирани основните резултати, констатирани чрез отговорите на въпросите от всяка група, като се акцентира върху проблематиката, касаеща обекта на изследване.

Първата група от въпроси в анкетата има за цел събиране на ***базова информация за изследваните бизнес организации***. Съгласно получените отговори, броят на проучените бизнес организации се разпределя почти еднакво в трите сегмента – микро- и малки предприятия са 31,25% от респондентите, средните предприятия са 37,50%, а големите – 31,25%.

Относно **състава на ИТ инфраструктурата** в обектите можем да резюмираме, че броят на използваните настолни компютърни системи, сървъри, принтери и мобилни компютърни устройства (лаптопи, таблети и смартфони) преобладаващо варира между 0 и 10. 53% от организациите поддържат наличната инфраструктура със собствени усилия, а едва 16% възлагат тази дейност на външна фирма (използват аутсорсинг услуги).

Втората група въпроси има за цел да ***изследва доколко се познават възможностите на облачните услуги и модели, намеренията на организациите за използване на облачна услуга и публичен облак и факторите, оказващи влияние при избора на даден облачен модел.***

Еднакъв брой респонденти (по 43,75%) декларират, че знаят добре или отчасти **възможностите на облачните услуги** по принцип (вж. фиг. 3.1.). Освен това 40,63% от анкетираните са запознати с **предимствата и характеристиките на частните, публичните и хибридните облаци**, 37,50% от тях ги познават само отчасти, а 21,87% не са чували изобщо за тези модели.

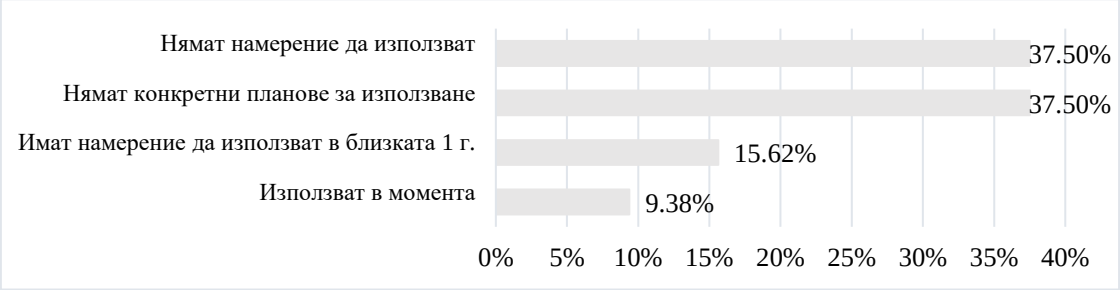


Фигура 3.1. Познаване възможностите на облачните услуги от изследваните организации

Обобщавайки, можем да направим извода, че изследваните бизнес организации проявяват сравнително сериозен интерес към облачните услуги. Получените резултати са очаквани, като се има предвид световната тенденция към увеличаване използването на облачни услуги.

На въпроса: „**Бихте ли използвали облачна инфраструктура?**“, резултатите показват преобладаващ дял на нежелаещите респонденти (37,5%) и на тези, които нямат

ясна политика за развитието на ИТ инфраструктура си (37,5%), в сравнение с използващите (9,38%) и планиращите да ползват такава (15,62%):



Фигура 3.2. Намерения на организациите за използване на облачна инфраструктура

Относно **опасенията, които преходът към облачна инфраструктура предизвиква**, резултатите от анкетното проучване показват, че 71,88% от респондентите се страхуват за сигурността на своите данни, 62,50% от изтичане на данни към конкурентни компании, 62,50 % от евентуална зависимост от доставчика, 59,38% от срив на услугата по време на работа, а 56,25% са притеснени за надеждността и авторитета на доставчика. Това дава основание да се предположи, че по-слабият интерес към прилагането на облачни решения от българските бизнес организации се дължи на ниско ниво на доверие към обещаваната сигурност и отказоустойчивост на предлаганите услуги.

По отношение на **възможните причини, подтикнали организациите към миграция към облачна инфраструктура, и степента на тяхната важност** в анкетата са обособени 12 критерия, всеки от които е оценен от респондентите като „много важен“, „важен“, „средно важен“, „не особено важен“ или „маловажен“. Обобщените резултати по този показател (отговори са дали само организациите, които вече използват или планират да използват облачни услуги) са представени в Таблица 3.3:

Таблица 3.3

Фактори, оказващи влияние при миграцията към облачна инфраструктура

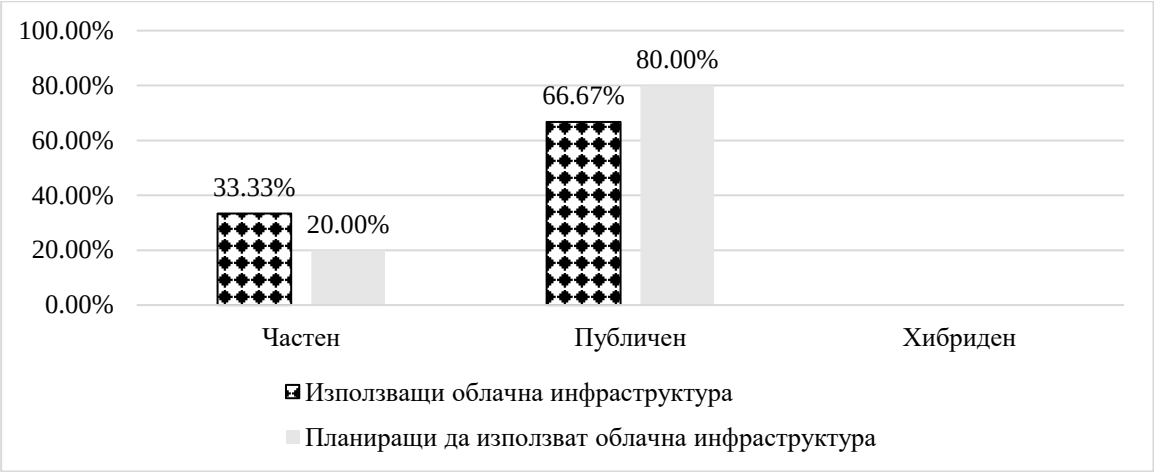
Значение на фактора / **Фактор**	**Брой организации, използващи облачна инфраструктура (в %)**					**Брой организации, планиращи да използват облачна инфраструктура (в %)**				
	Много важно	**Важно**	**Средно важно**	**Не особено важно**	**Мало-важно**	**Много важно**	**Важно**	**Средно важно**	**Не особено важно**	**Мало-важно**
Цена на облачната услуга	**33,34%**	**33,33%**	**-**	**-**	**33,33%**	**20%**	**80%**	**-**	**-**	**-**
Надеждност на услугата	**33,33%**	**66,67%**	**-**	**-**	**-**	**60%**	**40%**	**-**	**-**	**-**
Сигурност на данните	**33,33%**	**66,67%**	**-**	**-**	**-**	**80%**	**20%**	**-**	**-**	**-**
Наличност на автоматизация	**33,34%**	**33,33%**	**33,33%**	**-**	**-**	**40%**	**20%**	**40%**	**-**	**-**
Портал за самообслужване	**100%**	**-**	**-**	**-**	**-**	**20%**	**60%**	**40%**	**-**	**-**
Приятелски интерфейс	**66,67%**	**-**	**33,33%**	**-**	**-**	**40%**	**60%**	**-**	**-**	**-**
Липса на потребност от ежедневно наличие на квалифициран ИТ персонал и регулярна грижа по развитието му	**33,34%**	**-**	**33,33%**	**-**	**33,33%**	**40%**	**40%**	**-**	**-**	**20%**
Превръщане на капиталовите разходи в оперативни	**-**	**66,67%**	**33,33%**	**-**	**-**	**40%**	**20%**	**20%**	**20%**	**-**
Зелена технология	**33,33%**	**-**	**66,67%**	**-**	**-**	**40%**	**20%**	**20%**	**20%**	**-**
Заплащане само за времето на ползване на услугата	**-**	**-**	**33,33%**	**66,67%**	**-**	**80%**	**20%**	**-**	**-**	**-**
Продължаване на работния процес дори при възникване на бедствие	**33,34%**	**33,33%**	**-**	**33,33%**	**-**	**60%**	**20%**	**20%**	**-**	**-**
Подобрена онлайн сигурност	**-**	**66,67%**	**33,33%**	**-**	**-**	**80%**	**-**	**20%**	**-**	**-**

На база данните от Таблица 3.3. могат да се направят следните изводи:

- **Цената** на облачното решение е фактор с „много важно“ или „важно значение“ за различните категории респонденти. Само 1/3 от ползващите такива услуги (големите бизнес организации) смятат показателя за „маловажен“. Полученият резултат е очакван, като се има предвид, че всяка бизнес организация цели оптимизиране на разходите си и постигане на финансова стабилност.
- **Надеждността на услугата** и **сигурността на данните** в облака също са с приоритетно значение. Високите стойности на тези показатели са очаквани, тъй като всяка нестабилна услуга може да доведе до загуба или изтичане на данни и да наруши ритмичната дейност на бизнес организацията.
- И двете групи респонденти оценяват възможностите на облачните услуги за **подобряване автоматизацията** на организационните бизнес процеси като „много важни“, „важни“ или „средно важни“.
- Субектите, които вече използват облачна инфраструктура, напълно оценяват ползата от инсталирания **портал**, обслужващ автономно наетите облачни услуги. За другата група организации този фактор е с „много важно“ (40%), „важно“ (60%) и „средно важно“ (40%) значение.
- Наличието на **приятелски интерфейс в облачната услуга** също е един от важните критерии, по които се избират такива решения.
- Само малък процент от двете групи изследвани организации (33,33% и 20%) оценяват фактора **липса на потребност от ежедневно наличие на квалифициран ИТ персонал и регулярна грижа по развитието му** като маловажен. Явно това са субектите, които имат собствен ИТ отдел за поддръжка на съществуващата инфраструктура (големите организации) и за които по-високите разходи за заплащане на повече ИТ специалисти са оправдани от гледна точка на осигуряване сигурността и безотказността на облачната услуга.
- Респондентите, които вече са внедрили облачни услуги, преценяват като „важна“ и „средно важна“ ползата от реализираното след миграцията **трансформиране на капиталовите разходи в оперативни**. Едва 1/5 от организациите, които планират да внедряват облачна инфраструктура, считат възможността за освобождаване на финансови средства чрез намаляване на капиталовите разходи за не особено важен фактор (това са големите фирми).
- Нашите очаквания за оценяване на фактора „възприемане на внедрената облачна услуга като **зелена технология“** от страна на анкетираните субекти бяха за получаване на средно важни и над средното показатели поради засилващия се интерес към опазване на околната среда през последните години. За 20% от респондентите с планове за миграция към облачна инфраструктура обаче зелената технология не е особено важна.
- Организациите, които планират да внедрят облачни услуги, оценяват нуждата от **заплащане само за времето на тяхното ползване** като много важна (за 80% от субектите) и важна (за 20%). Другата група респонденти показват неочаквани за нас резултати (за 66,67% от фирмите факторът няма особено значение, а за 33,33% той е със средна важност), поради факта, че именно тези организации вече трябва да са усетили ефекта от такова предварително планиране на разходите.
- За организациите, които планират да внедрят облачни услуги, е много важно, **работният процес да може да продължи дори и при възникване на проблем** с наетата услуга. Отговорите на другата група респонденти се разделят поравно между значенията „много важно“, „важно“ и „не особено важно“ на изследвания фактор.

- И двете групи респонденти оценяват фактора **подобрена онлайн сигурност** в резултат на използването на облачната услуга в диапазона от средно до много важен. Резултатът е очакван, като се има предвид, че обменът на информацията чрез облачната инфраструктура се осъществява в реално време.

Относно **модела за осъществяване на облачна инфраструктура** на изследваните организации, които използват или планират да използват облачна услуга, се предполага да се констатира превес на предпочитанията за преминаване към публичен облачен модел. Отговорите на респондентите потвърдиха това – нито един от тях не желае да използва хибриден облак, а избира или частния, или публичен модел (фиг. 3.3.).



Фигура 3.3. Предпочитания за използване на облачен модел от организациите

От илюстрираните данни може да се заключи, че частният модел се предпочита от два пъти по-малко респонденти от втората група и четири пъти по-малко такива от втората. Отговорилите организации нямат желание за използване на хибридния облачен модел и изобщо не го ползват.

За оценяване на **възможните причини, подтикнали организациите към преминаване към публична облачна инфраструктура, и степента на тяхната важност** са дефинирани шест критерия, всеки от които е оценен от внедрилите такива решения респонденти чрез познатите пет значения (вж. Таблица 3.4):

Таблица 3.4.

Фактори, оказали влияние върху избора на публична облачна инфраструктура

Значение на фактора / **Фактор**	**Много важно**	**Важно**	**Средно важно**	**Не особено важно**	**Мало-важно**
Географското разположение на наетите ресурси	**33,32%**	**16,67%**	**16,67%**	**16,67%**	**16,67%**
Наличие на препятствия при желание за смяна на доставчика	**33,34%**	**33,33%**	**33,33%**	**-**	**-**
По-ниска степен на контрол върху данните	**66,67%**	**33,33%**	**-**	**-**	**-**
Сигурност и безопасност на данните	**25%**	**50%**	**25%**	**-**	**-**

Значение на фактора / Фактор	Много важно	Важно	Средно важно	Не особено важно	Мало-важно
Зависимост от доставчика на услугата	**33,32%**	**16,67%**	**16,67%**	**16,67%**	**16,67%**
Продължаване използването на наличните (наследени) приложения	**50%**	**50%**	**-**	**-**	**-**

От данните в Таблица 3.4. може да се заключи следното:

- За най-голям процент респонденти (33,32%) **географското разположение на ресурсите, които ще се наемат**, и **правните различия** при използването на облачна инфраструктура извън България и Европейския съюз са от много голямо значение. Отговорите по другите четири критерия се разпределят поравно – по 16,67%.
- На въпроса за **важността на евентуалните препятствия, които може да възникнат при желание на бизнес организацията да смени облачния доставчик,** изследваните организации са дали равен брой отговори със значение „много важно“, „средно важно“ и „важно“.
- По отношение на **степента на контрол върху данните** 2/3 от изследваните организации (66,67%) декларират, че желаят да имат висок контрол върху своите данни, а останалите 33,33% оценяват фактора като важен.
- За половината от респондентите е важно, публичният облак да осигурява **висока сигурност и безопасност на данните** следствие на силното им желание да защитят своите данни.
- За най-голям процент респонденти (33,32%) **зависимостта от доставчика** е от много голямо значение. Отговорите по другите четири критерия се разпределят поравно – по 16,67%. Може би това е причината, публичният облачен модел да се предпочита от бизнес организациите.
- 50% от анкетираните посочват като „важна“, а останалите 50% – като „много важна“ възможността, **използването на наличните приложения да продължи** и след внедряване на публичната облачна инфраструктура. Това свидетелства за наличието на важни наследени приложения с ключово значение.

Третата група въпроси в анкетата има за цел да ***изследва факторите, които са взети под внимание при избирането на доставчици на облачна инфраструктура и изискванията на респондентите към предоставяното ниво на сигурност и безопасност на данните.***

За анализиране на **възможните фактори, оказали влияние при избора на доставчик на облачна инфраструктура, и степента на тяхната важност** в анкетата са предложини за оценяване седем критерия, резултатите от които са обобщени в таблица 3.5.:

Таблица 3.5.

Фактори, оказали влияние при избора на доставчик на IaaS

Значение на фактора / Фактор	Много важно	Важно	Средно важно	Не особено важно	Мало-важно
Предоставени гаранции за надеждност на услугата	**87,5%**	**12,5%**	**-**	**-**	**-**

Значение на фактора / Фактор	Много важно	Важно	Средно важно	Не особено важно	Мало-важно
Предоставени гаранции за сигурността на данните	**87,5%**	**12,5%**	**-**	**-**	**-**
Наличие на механизъм за самоунищожаване на данните	**12,5%**	**37,5%**	**37,5%**	**12,5%**	**-**
Реноме на доставчика	**50%**	**25%**	**25%**	**-**	**-**
Географското разположение на наетите ресурси	**50%**	**12,5%**	**37,5%**	**-**	**-**
Цена на решението	**62,5%**	**37,5%**	**-**	**-**	**-**
Наличие на препятствия при желание за смяна на доставчика	**25%**	**50%**	**25%**		

От цифрите в Таблица 3.5. се вижда, че предоставените от доставчиците гаранции за надеждност на услугата и сигурност на данните се оценяват от преобладаващия процент респонденти като „много важни“. Доста различни са техните мнения относно наличието на механизъм за унищожение, който не позволява възстановяване на информацията след унищожаване на конфигурираната услуга, имиджа на избрания доставчик и географското разположение на наетите ресурси. Поради сравнително ограничените финансови възможности на българските бизнес организации цената също е фактор с водеща роля. Заради силната зависимост от конкретния доставчик на облачна инфраструктура 75% от отговорилите отдават голямо значение на наличието на възможност за евентуална смяна на доставчика.

Критериите, **по които респондентите са оценили избраните доставчици на IaaS по отношение на безопасността и сигурността на данните**, **и степента на тяхната важност**, са обобщени в Таблица 3.6. Анализът на данните показва, че за организациите е „много важно“, „важно“ или „средно важно“ доставчиците да докажат:

- наличие на система от правила и изисквания при наемането на служителите, администриращи облачната услуга;
- в каква степен осъществяват контрол върху дейността на наетите от тях външни изпълнители или подизпълнители;
- наличие на контролна система, предпазваща клиентите от нерегламентирано разкриване на тяхната информация;
- наличие на работеща система от правила и процедури за осигуряване на безопасността и сигурността на данните;
- ефикасност на използваните методи за криптиране данните на клиентите по време на тяхното прехвърляне и съхраняване;
- наличието на политика на отказ от предоставяне на декриптирани данни за клиентите при поискване от трети лица или институции (единственият фактор, оценен от анкетираните организации и като „не особено важен“ и „маловажен“).

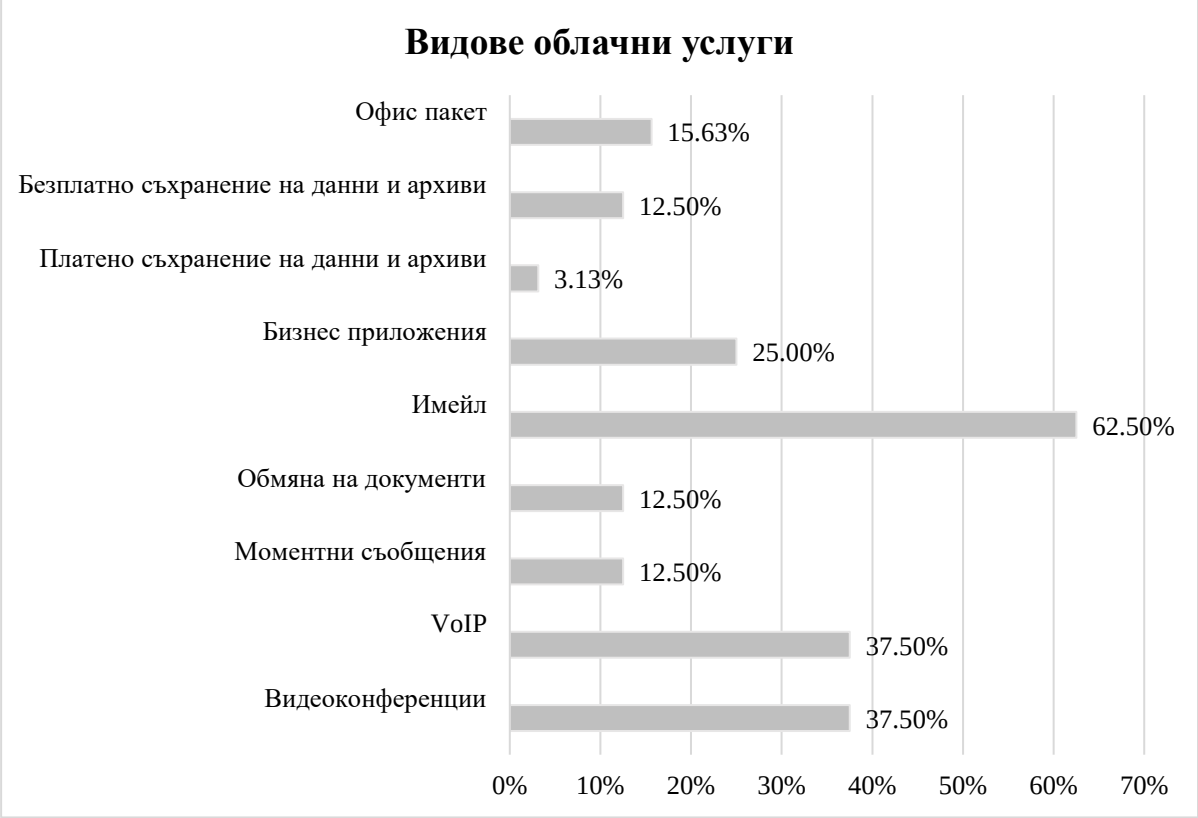
Таблица 3.6.

Критерии за оценка на избраните доставчици на IaaS по отношение на гарантираната безопасност и сигурност на данните

Значение на фактора / **Фактор**	**Много важно**	**Важно**	**Средно важно**	**Не особено важно**	**Мало-важно**
Наличие на правила и изисквания при наемането на ИТ служители	**25%**	**62,5%**	**12,5%**	**-**	**-**
Контролиране дейността на наетите външни изпълнители или подизпълнители	**37,5%**	**25%**	**37,5%**	**-**	**-**
Наличие на контролна система, предпазваща от нерегламентирано разкриване на информация за клиентите	**62,5%**	**12,5%**	**25%**	**-**	**-**
Наличие на функционираща система за контролиране сигурността и безопасността на данните	**75%**	**25%**	**-**	**-**	**-**
Криптиране на данните при прехвърлянето им към и от сървърите в облака	**62,5%**	**37,5%**	**-**	**-**	**-**
Криптиране на съхраняваните данни	**62,5%**	**37,5%**	**-**	**-**	**-**
Отказ за предоставяне на декриптирани данни при поискване от трети лица или институции	**25%**	**50%**	**-**	**12,5%**	**12,5%**

Четвъртата група въпроси, включени в анкетата, има за цел да проучи степента на ***използване на други облачни услуги от бизнес организациите***. Резултатите на всички респонденти за променливи 10, 11, 12 и 13 от картата са систематизирани и илюстрирани чрез диаграма (вж. фиг. 3.4.).

Нашите предположения бяха за засилен интерес към наемането и на други облачни услуги (офис пакети, решения за съхранение на данни и специализирани бизнес приложения (CRM, ERP, BI) и др.) поради значително по-ниските разходи за организациите. В действителност обаче респондентите използват предимно облачни инструменти за електронна кореспонденция (62,50%), VoIP комуникации (37,50%) и видеоконференции (37,50%).

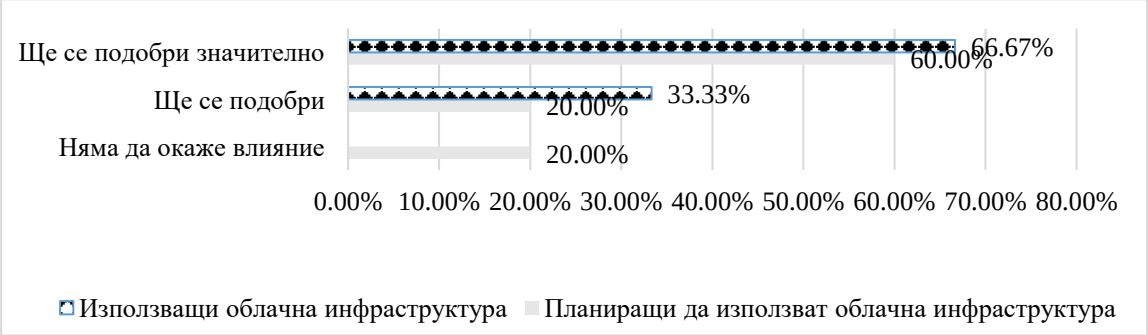


Фигура 3.4. Използване на други облачни услуги от организациите

Петата група въпроси са ориентирани към това, ***дали облачните технологии са важен фактор за развитието и успеха на бизнес организациите и как би се отразило на финансовото им състояние използването на облачна инфраструктура.***

На въпросите, дали **облачната технология се превръща във важен фактор за развитието и за успеха на бизнес организацията** (Променливи 14 и 15 от картата), всички респонденти с внедрени облачни услуги са отговорили с „да“. При планиращите да използват такива, процентът на утвърдителни отговори е 80% и за двата показателя.

По отношение на това как анкетираните организации преценяват влиянието на **използваните облачни услуги върху финансовото си състояние,** допускахме, че значителен процент от отговорите ще бъдат положителни, поради по-малките разходи за изграждане и поддръжка на този вид ИТ инфраструктура. Получените резултати (вж. фиг. 3.5) потвърдиха нашето предположение.



Фигура 3.5. Влияние на облачната инфраструктура като фактор за промяна във финансовото състояние на организацията

От направеното анкетно проучване за степента на използване на IaaS облачни услуги от българските бизнес организации можат да се направят следните **изводи**:

1. Макар и да проявяват интерес, основната част от проучените организации **не използват облачни услуги**. Възможните **причини** за това са:

- недостатъчно познаване на предимствата и възможностите на облачните услуги и различните им модели;
- опасения за сигурността на данните и изтичането им към конкурентни бизнес организации;
- притеснения за силна зависимост от доставчика на услугата.

2. Най-важните **фактори, оказващи влияние върху организациите при миграцията към облачна инфраструктура**, са:

- цена на решението;
- надеждност на услугата;
- сигурност на данните;
- наличие на портал, обслужващ автономно наетите облачни услуги.

3. Повече от ¾ от анкетираните организации, използващи или планиращи да използват облачна инфраструктура, предпочитат **публичия модел**.
4. Организациите, които вече са внедрили някаква IaaS, **избират решения на един или повече водещи доставчици** – Amazon, Microsoft, Google или ICN.bg. Те декларират **най-високо ниво на удовлетвореност** от услугите на българската фирма ICN.bg и американската Amazon.
5. Основните **фактори, взети под внимание от организациите при избора на доставчик на облачна инфраструктура**, са:
    - предоставените гаранции за надеждност на услугата;
    - предоставените гаранции за сигурност на данните;
    - цена на решението.
6. Главните **критерии**, **по които организациите оценяват доставчиците на IaaS по отношение на безопасността и сигурността на данните**, са:

- наличие на функционираща система за контролиране сигурността и безопасността на данните;
- начини на криптиране на данните при прехвърлянето им към и от сървърите в облака;
- методите за криптирането на съхраняваните данни.

7. Изследваните организации използват **други облачни инструменти** предимно за електронна кореспонденция, VoIP комуникации и видео-конферентна връзка.
8. Всички бизнес организации, вече използващи облачна инфраструктура, определят **облачните технологии като важен фактор за своето развитие и успех**. На същото мнение са 80% от планиращите да използват такава.
9. Всички организации, които вече са внедрили някаква облачна услуга, посочват, че това е **оказало положително влияние върху финансовото им състояние**.

3.1.3. PESTLE анализ на факторите, оказващи влияние при прилагането на модела IaaS

На база теоретичните и практическите изследвания относно предимствата, недостатъците и степента на използване на IaaS в настоящия подпараграф се представя PESTLE анализ, чрез който се цели да се направи оценка на основните външни тенденции и фактори – политически, икономически, социални, технологични, правни и

екологични, които биха могли да повлияят на мотивацията на бизнес организациите да преминат към прилагане на модела IaaS.

Политическите и правните фактори, които могат да окажат съществено влияние върху използването и въздействието на облачните услуги като цяло, и вчастност на IaaS, са свързани с регулацията и стандартизацията.

Съществени притеснения за икономическите субекти в България са сравнително честите политически сътресения, някои от които доведоха до смяна на правителства през последните години[25], не редките изменения в нормативната уредба (Пейчева, 2017) и други, които не предполагат устойчива среда за развитие.

Правната и регулаторна рамка бива налагана много по-бавно отколкото се развиват и възприемат облачните услуги от страна на бизнеса. България не е създалала собствени регулации и стандарти, постановяващи използването на облачни услуги. Това съществено изоставане на страната се наблюдава в търговското законодателство в частта, свързана с договорните отношения, при ясното определяне юрисдикцията при съдебни спорове, при данъчната политика, при защитата на данните, лицензиите за софтуер и други. Частично покриване на тези пропуски се реализира благодарение на прилагането на основни директиви на Европейския съюз[26].

Въпреки това много по-добре би било, в България да се реализират законови промени, например за ускоряване използването на широколентов достъп до Интернет, които биха могли да стимулират значително употребата на облачните технологии, и вчастност на IaaS. Бизнес организациите обаче трябва да вземат под внимание факта, че такива административни регулации евентуално биха могли да доведат до частична загуба на икономии от разходите.

Икономически фактори. Трите основни икономически фактора, оказващи влияние при прилагането на модела IaaS, са: *ценова достъпност, намаляване на разходите* и *конкурентоспособност*.

При IaaS, както и другите облачни услуги, може да бъде *заплащано само за използваните ресурси*, което позволява, бизнес организациите да не изграждат собствена IT инфраструктурата (Briscoe & Marinos, 2009). Използването на IaaS премахва необходимостта, организацията потребител да отговаря за сигурността, за поддържката и надграждането на сървърите и различните приложения (софтуерът). При промяна в организационните потребности от изчислителна мощ или пространство за съхранение доставчикът на облачната услуга лесно може да отдаде под наем допълнителни физически и виртуални ресурси. Реализираните икономии от мащаба дават възможност на самия облачен доставчик да наеме повече и по-добри специалисти по ИТ сигурност. Това е съществено предимство за МСП поради техните финансови и технически ограничения (в повечето случаи) в сравнение с големите предприятия (Koch, Petersen, & Madsen, 2011), (Chien & Chien, 2010), (Jayakar, Schejter, & Taylor, 2010), (Sulistio, Reich, & Doelitzscher, 2009).

IaaS позволява ефективно изпълнение на работните задачи със значително *намаляване на разходите*. Прилагането на модела значително намалява необходимостта от инвестиции за закупуване на хардуер, софтуер и поддръжка и това води до спестяване на значителен финансов ресурс.

---

[25] В периода от 27 юли 2009 г. до 04 май 2017 г. има шест правителства, от които три са служебни, а от 4 май 2017 г. е избрано седмо правителство.

[26] Европейският парламент и Съветът за защита на физическите лица са създателите на Директива 95/46/ЕО (1995), регламентираща начините на обработка и свободно движение на личните данни на гражданите от общността, и на Директива 2016/680 (2016), постановяваща правата за защитата на физическите лица при обработването на личните им данни от компетентните органи.

Облачните изчисления като цяло и IaaS вчастност насърчават и *повишават конкурентоспособността на бизнес организацията*. Моделът IaaS предоставя ИТ инфраструктура за организации с различна сфера на дейност, разположени във всяка точка на света (Koch и др., 2011), (Sultan, 2010).

Социалните фактори оказват силно влияние при вземането на решение по отношение на приемането на дадена технология. Основните три социални фактора са: *удобство при употребата на модела*, *развиване на социалните контакти (в това число и чрез социалните мрежи)* и *възможност за развитие на нови умения*.

Облачните изчисления са web-базирана технология, която позволява достъп 24/7, а това от своя страна я прави *удобна и лесна за употреба от потребителите* (Deloitte Consulting, 2009, стр. 14). Това предимство е от особена важност за малките и средните предприятия (Small and Medium Enterprises Development Authority, 2014), в които в повечето случаи са заети служители с по-слаби познания за работа с информационните технологии.

IaaS предоставя *нови възможности за сътрудничество и развитие на социалните контакти* между бизнес партньорите чрез осигуряване на достъп до източници на информация, които са независими от времето и разстоянието (Petrakou, Brandt, Gustavsson, & Jokela, 2011), (Dimitrakos, 2010), (Gagliardi, Marcantoni, Polzonetti, Re, & Tapanelli, 2010), (Martinovic & Ralevich, 2009) (Tumer, 2010), (Williams, 2009). Използването на модела създава възможност за лесна и бърза комуникация както между служители, така и с партньори, контрагенти, клиенти – както настоящи, така и потенциални такива. Това дава редица предимства като набиране на нови служители, допитване до клиентите по въпроса за разработка на нови продукти или услуги, намиране на нови партньори, контрагенти и др.

Новите технологии като облачните услуги дават *възможност да се развият нови умения* у мениджърите, инженерите, специалистите по продажби и маркетинг, както и у останалия персонал на организацията (Khajeh-Hosseini, et al., 2010). Същевременно IaaS позволява да се създаде общност, която заедно с използваните ресурси може да допринесе за развитието на нови стратегии, технологични решения, цифрови услуги и бизнес модели (Gagliardi et al., 2010).

Технологичните фактори, на които ще акцентираме, са свързани с *ефективността, надеждността, мащабируемостта, гъвкавостта и качеството* на използваните IaaS услуги.

При оценяване *ефективността* на IaaS трябва да се вземат предвид различните оферти на облачните доставчици. Всеки доставчик посочва до каква степен потребителят може да персонализира своята наета ИТ инфраструктура, което определя нивото, до което може да достигне ефективността на IaaS.

Факторът *надеждност* се дефинира от процедурите и правилата за достъп и сигурна експлоатация на IaaS и от квалификацията и познанията в областта на безопасността на всички служители на наемащата и отдаващата облачната услуга организация.

По фактора *мащабируемост* се оценява не само IaaS, а и самият облачен доставчик. Причината за това е, че от него се изисква да има възможност за бърза корекция в посока разширяване или свиване на използваните ресурси. Това налага, той да предлага възможности за безпроблемно обезпечаване на ресурсите.

Под *гъвкавост* се има предвид времето за реакция от страна на облачния доставчик при обезпечаване на бизнес организациите с необходимите им облачни ресурси.

Облачните доставчици на IaaS трябва да могат да предоставят услуга с *високо качество*. Тя трябва да е достъпна по всяко време, от всяко устройство (мобилно или стационарно), чрез всякакви връзки (безжични или фиксирани връзки) и от всяко място.

Екологични фактори. През последното десетилетие се издават все повече международни екологични регулации в областта на ИТ (в Европейския съюз, където България членува, такава е Директива 2012/19ЕС (Директива 2012/19/ЕС на Европейския парламент и на Съвета относно отпадъци от електрическо и електронно оборудване (ОЕЕО), 2012), която цели съхраняването, опазването и подобряването на качеството на околната среда, закрилата на здравето на хората и рационалното и разумно използване на природните ресурси. Спазването на такива регулации може да промени начините, по които се проектират, произвеждат, експлоатират и изхвърлят ИТ активите от страна на ИТ доставчиците и техните корпоративни клиенти. По-ефективното използване на ИТ техниката ще доведе до съкращаване на фирмените разходи и намаляване на вредните въздействия върху околната среда.

В **заключение** на направения PESTLE анализ са изведени констатациите в Таблица 3.6.:

Таблица 3.6.

PESTLE анализ на факторите, оказващи влияние при прилагането на модела IaaS

Фактори	***Констатации от анализа***
Политически и правни	Прилагането на модела IaaS у нас е възпрепятствано от наличието на редица пропуски в регулацията и стандартизацията на този вид услуги. Те могат да бъдат преодоляни посредством: • установяване на устойчива политическа среда за развитие на бизнеса; • приемане на законодателни актове относно условията, при които данни могат да се съхраняват и обработват от доставчиците на IaaS услуги; • нормативно дефинициране на неприкосновеността на личната информация и личния живот на потребителите; • законови промени в Търговското право, отговарящи на спецификата на облачната технология; • усъвършенстване на антимонополното законодателство (неразпознаването на нерегулирани инфраструктури може да доведе до нов вид монопол – пълно контролиране на IaaS от определен доставчик); • данъчно стимулиране при използването на екотехнологии; • инициативи за ускоряване използването на широколентов достъп до Интернет.
Икономически	Икономическите ползи, които бизнес организациите ще реализират посредством прилагане на модела IaaS, могат да се открият в следното: • гъвкаво заплащане, т.е. заплащане само за използваните ресурси; • минимализиране на разходите за закупуване на хардуер и софтуер; • премахване на разходите за поддръжка и администриране поради поемането им от облачния доставчик;

	• премахване на разходите за ИТ специалисти за обслужване на информационната инфраструктура; • осигуряване на стратегически и конкурентни бизнес предимства; • по-добра сигурност поради икономии от мащаба.
Социални	Социалните предимства от прилагането на модела са обусловени от: • лекотата и удобството за потребителите на услугата; • наличието на постоянен достъп до услугата без значение от географската локация на потребителя; • създаването на активна комуникация и дейност в социалните мрежи; • реализирането на възможности за развитие на нови умения; • реализирането на нови възможности за сътрудничество и развитие на стратегии, технологични решения, цифрови услуги и бизнес модели.
Технологични	Разпространението и използването на IaaS в България се обславя от възможностите на облачните доставчици за: • промяна нивото на ефективност на IaaS; • доставяне на надеждна услуга; • безпроблемно обезпечаване с нужните ресурси; • бърза реакция при доставката на необходимите облачни услуги; • осигуряване на услуга с високо качество, достъпна винаги и по всяко време, от всякакъв тип свързаност, от всякакви устройства и от всякакви места.
Екологични	IaaS моделът може да подобри цялостната енергийна ефективност на бизнес организацията и да спомогне за опазването на околната среда поради възможностите си за: • опростяване сложността на информационната инфраструктура вследствие на намаляването на използваните електронни устройства; • намаляване употребата на електроенергия поради споделеното използване на ресурсите; • значително намаляване на въглеродните емисии, отделяни от използваните ИТ активи; • намаляване на електронните отпадъци.

3.2 Методология за избор на доставчици на IaaS

След постигането на сървърна виртуализация и анализиране на факторите, влияещи на решението за преминаване към облачна инфраструктура, следващата най-важна стъпка за българските бизнес организации е изборът на доставчик на IaaS. Това налага детайлно проучване и съпоставяне на доставчиците, за да се вземе правилно решение.

Оценяването на доставчиците на облачна инфраструктура е ключов елемент в процеса по мигриране към използване на облачни услуги. Въпреки че са загрижени за сигурността на своите данни в облака, все още малко организации правят детайлно

проучване на избрания доставчик по определени критерии или методология. Според Charles Weaver[27] този важен избор трябва да бъде свързан с три основни ***фактора*** (Olavsrud, 2012):

- ***доверие към доставчика*** като основа за създаване на трайни взаимоотношения, базирани на взаимно зачитане и ползотворна съвместна работа;
- ***техническа експертиза и разбиране*** – доставчикът трябва добре да познава както своята технология, така и спецификата на дейността на своя клиент.
- ***одобрение от трета страна*** – доставчикът на облачна услуга трябва да докаже, че неговото решение е сертифицирано от специализирана организация и може надеждно да управлява критичните данни на клиента и неговите контрагенти.

На база гореизложените съображения MSPAlliance предлага да се приложи единен стандарт за избор на доставчик за облачни и управлявани услуги от кандидатстващите за сертифициране (Olavsrud, 2012). ***Критериите*** на стандарта могат да се ползват от бизнес организациите в процеса за оценяване и избиране на доставчик на облачна услуга по принцип, поради което са приложими и при внедряването на IaaS. Тези критерии са:

1. Наличие на формална управленска структура у доставчика, отговаряща за следенето на ключовите бизнес показатели, изработването на политика за оценка на риска, анализирането на конкуренцията и правилното разпределяне на задълженията на служителите ѝ.
2. Наличие на документирани политики и процедури. Доставчикът трябва да покаже, че неговите политики и процедури се преглеждат и актуализират ежегодно, че са разбираеми и спазвани от служителите му и че новият персонал е преминал квалифицирано обучение.
3. Наличие на система за управление при промяна в услугата. Според MSPAlliance този вид система трябва да включва контролни показатели за капацитетно планиране и модификации в хардуерните конфигурации на доставчика и клиента. Сертифицирането изисква, политиките за управление при промяна в услугата за клиента да бъдат персонализирани съгласно нивото на доставяната услуга на всеки отделен клиент.
4. Наличие на система за управление на събитията, осигуряваща наблюдението, идентифицирането и решаването на проблемите и инцидентите, описани в договорното споразумение между двете страни. Доставчикът трябва да може да демонстрира, че системата разполага с помощен модул и платформа за таксуване, интегрирана е със системата за мониторинг и периодично извършва вътрешен одит на отчетите за инциденти.
5. Осигуряване на информационна безопасност. Достъпът на потребителите (в т.ч. отново назначените и напуснали такива) до системите и данните на доставчика и клиента трябва да бъде строго регламентиран чрез система от правила и процедури за информационна безопасност на доставчика, включваща възможности за удостоверяване, технологии за управление на вътрешния и отдалечен достъп, сертификат за оценка на сигурността от специализирана организация и др.
6. Наличие на система за управление на промените. За да се сертифицира даден доставчик, той трябва да има документирани и формализирани политики и процедури за управление на различни стандартни или инцидентни промени в информационните

[27] Съосновател и президент на фирмата MSPAlliance, сертифицираща и стандартизираща доставчиците на управляеми услуги.

системи (включват се всички процеси по отговаряне, логване, тестване и одобряване на промените преди внедряване).

7. Осигуряване целостта на данните. Доставчикът трябва да покаже, че неговата политика и процедурите по отношение на събирането и архивирането на данни са ефективни и ежегодно се ревизират, актуализират и одобряват от служителите му.

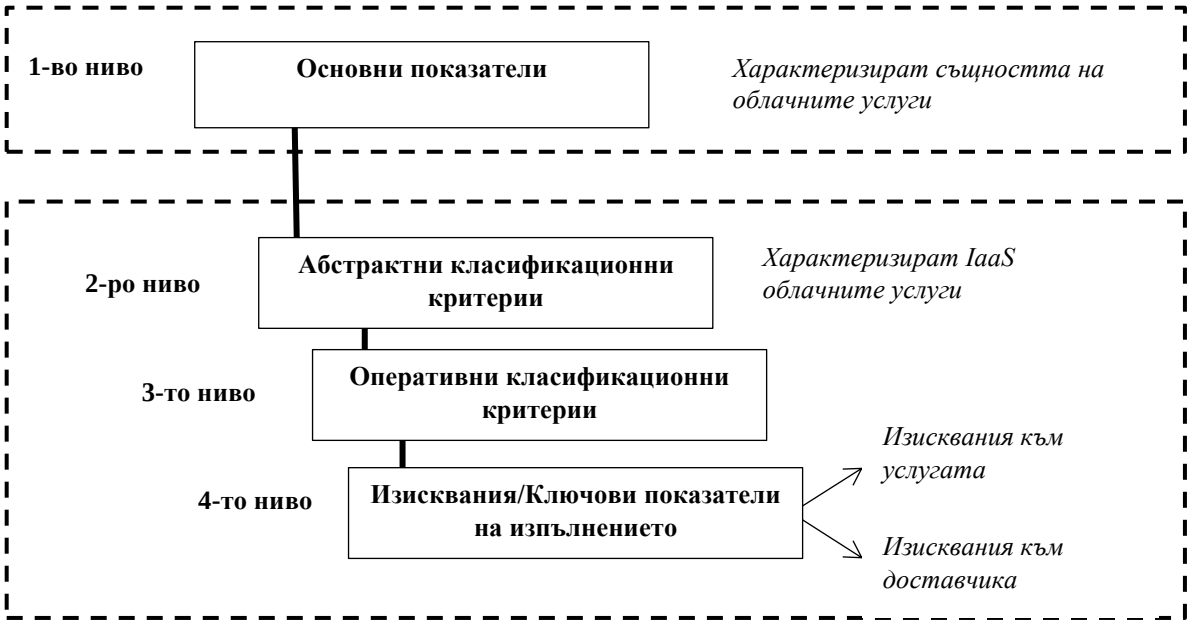
8. Осигуряване на физическа безопасност. Доставчикът трябва да демонстрира наличие на стройна система от правила, гарантиращи физическата безопасност на неговите ИТ ресурси и съоръжения, разположени в различни географски точки (оценката на физическата сигурност се прави поне един път годишно).

9. Наличие на подписано споразумение за нивото на обслужване (SLA), съобразно условията в което може да се проследят и наблюдават както доставяните услуги, така и промените в клиентските предпочитания в рамките на системите на доставчика.

10. Възможности за генериране на отчети, таксуване и установяване степента на удовлетвореността на клиента. Доставчикът трябва да докаже, че може да предоставя на клиента отчети и фактури в съответната нормативно-регламентирана форма за използваните от него услуги.

11. Финансова стабилност на доставчика, която може да се докаже чрез положителния коефициент на рентабилност за последното полугодие, големината на неговия основен капитал или разпределението на приходите му по клиенти.

Друга методология, която може да се използва от бизнес организациите в процеса по избор на доставчик на облачни услуги на инфраструктурно ниво, откриваме в съвместната разработка на (Repschläger et al. 2011). Авторите са разработили четирислоен модел, първото ниво в който заемат основните показатели, които характеризират същността на облачните услуги. Останалите три нива обхващат конкретни критерии за избор на IaaS облачна услуга (вж. фиг. 3.6.).



Фигура 3.6. Схема на класификация в модела на (Repschläger et al. 2011)

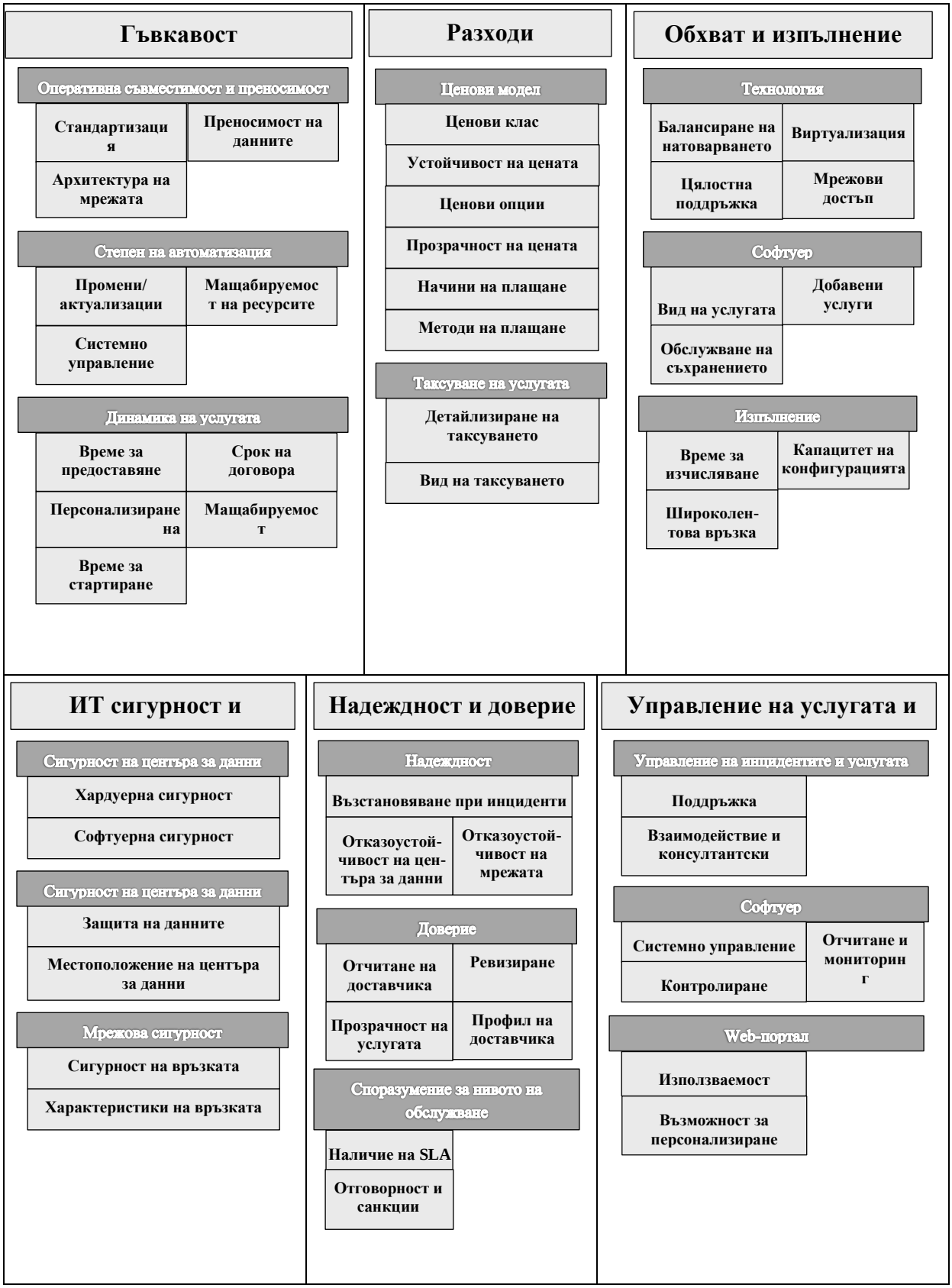
Адаптирано по: (Repschläger et al. 2011, p. 171)

Абстрактните класификационни критерии от второ ниво характеризират спецификата на IaaS. На третото ниво в класификационната схема абстрактните критерии се детайлизират с цел претегляне и съпоставяне. Всеки оперативен критерий се състои от различни числови и метрични изисквания или т.нар. ключови показатели на изпълнението (четвърто ниво). Тези изисквания биват два вида:

- към облачната услуга – достъпност и мащабируемост на услугата, особености на интерфейса на услугата и др.;
- към доставчика – характеризират IaaS доставчика по принцип, независимо от вида на предлаганата услуга. Такива показатели могат да бъдат за наличието на сертификати за извършваната дейност, характеристиките на изградената ИТ инфраструктура, наличие на квалифицирани мениджъри и персонал и др.[28].

На база изложената класификационна схема, авторите създават модел с 6 основни променливи, 17 абстрактни и 51 оперативни критерии, по които може да се избере IaaS и доставчик (вж. фиг. 3.7.). Изображението не включва показателите от четвърто ниво в модела.

[28] Например, в основния показател „Гъвкавост“ се включва абстрактният класификационен критерий „Динамика на услугата“, който се описва чрез оперативния критерий „Време за предоставяне“. Последният може да се измери посредством нужното време за стартиране на услугата – ако то е по-малко от 5 минути, показателят „Време за предоставяне“ също ще има ниска стойност, което предполага, че останалите величини ще се оценят по подобен начин.



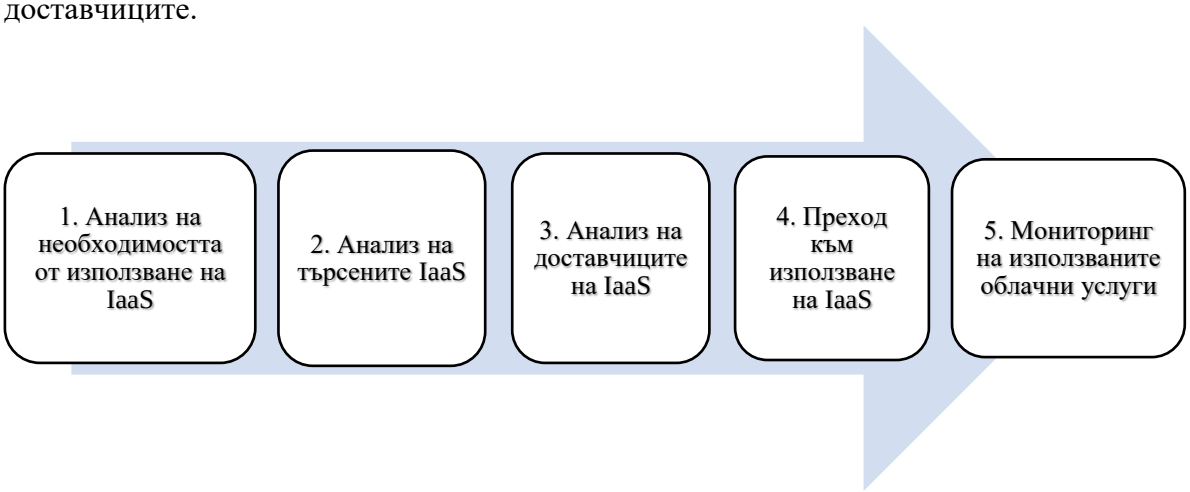
Фигура 3.7. Критерии за избор на IaaS и доставчик. Адаптирано по: (Repschläger et al. 2011, p. 172)

Основавайки се на вече разкритата същност на IaaS, на изведените по-горе критерии и на лични констатации от извършеното анкетно проучване, можем да формулираме основните етапи на една примерна методология за избор на облачен доставчик, приложима в българската практика. Считаме, че нашето предложение би улеснило организациите в процесите, свързани със сравняване на различните IaaS доставчици и търсене на показатели, съответстващи на спецификата на тяхната дейност.

Предложената методология за избор на доставчик на IaaS може да се представи като последователност от стъпки, обхванати в следните етапи (вж. фиг. 3.8.):

1. Анализ на нуждите и обосновка на необходимостта от използване на IaaS.
2. Анализ на търсените IaaS.
3. Анализ на доставчиците на IaaS.
4. Осъществяване на преход към използване на IaaS.
5. Мониторинг на използваните облачни услуги.

По време на всеки етап от така формулираната методология се изпълняват различни дейности, опосредстващи адекватното планиране и ръководене на процеса по мигриране към облачна инфраструктура и позволяващи своевременно извършване на промени в изискванията към услугата и критериите за подбор на решенията и доставчиците.



Фигура 3.8. Методология за избор на доставчик на IaaS

Първоначално трябва да се направи възможно най-пълен анализ на необходимостта от използване на IaaS и да се определи съставът на екипа, реализиращ проекта. Последният е добре да включва:

- главен отговорник, който ще взема крайните решения относно избора на критерии за селектиране на услугите и доставчиците;
- лице от висшето управленско ниво, одобряващо разходите по проекта;
- лицата, които ще контактуват пряко с доставчика на облачната услуга (това са основно ИТ специалисти);
- човек от правния отдел на организацията, който ще бъде натоварен да следи изрядността на договорите с доставчика;
- други служители на организацията по усмотрение на главния отговорник на проекта.

Участниците в проекта за внедряване на IaaS, след съответния анализ на нуждите на бизнес организацията, правят неговата обосновка пред висшето ръководство след съответния анализ на нуждите на бизнес организацията. Това е наложителна и важна

стъпка в методологията, без която успешната реализация на проекта е подложена на риск. На този етап трябва да се докаже, че използването на този нов вид услуга е в унисон със стратегическите цели на организацията и би донесло измерими ползи. Успешното осъществяване на проекта зависи от способността на екипа, още на този етап правилно да отговори на въпросите, касаещи:

- вида на използваната облачна услуга (публична, частна или хибридна) и обема данни, които ще се съхраняват локално и при доставчика;
- вида на наетата функционалност под формата на софтуер за управление взаимоотношенията с клиентите, онлайн съхранение на файлове, облачни услуги за електронна поща и др.;
- броя на инсталираните и поддържани в облака на доставчика виртуални машини и софтуер;
- мерките за сигурност, чрез които доставчикът обезопасява чувствителните и критично важни данни на организацията;
- вида на ИТ инфраструктурата на доставчика (задължително е наличието на системи за осигуряване на отказоустойчивостта, възстановяване при инциденти и архивиране на данните, разположени на различни географски места), гарантираща сигурния достъп до ползваните услуги и данни по всяко време на денонощието;
- мащабируемостта на търсената услуга спрямо очакваното разрастване или свиване на дейността на организацията, от една страна, и на обема на обработваните чрез корпоративните информационни системи данни, от друга;
- вида на интерфейса и управлението на облачната услуга посредством различни видове устройства и от различно местоположение;
- наличието на денонощна онлайн и телефонна техническа поддръжка, включително и в неработните дни и празниците;
- начините на компенсиране за загубени или повредени от доставчика данни и др.

Считаме, че изясняването на тези въпроси още на първия етап в предложената методология е една стабилна база за планиране на критериите, по които ще се търсят конкретни IaaS, покриващи специфичните нужди на бизнес организацията, и ще се оценяват съответните доставчици. Екипът на проекта трябва да изготви анализ на разходите за новата инфраструктура и ползите от нея[29]. Ако бъде демонстрирано, че използването на иновацията води до увеличаване на дохода, на печалбата, на спестяванията, разширяване на пазарния дял или подобряване удовлетвореността на потребителите на организацията, гаранцията за одобряване на проекта от ръководството ще бъде по-голяма.

Накрая в обосновката трябва да се включи и анализът на рисковете, на които е подложена реализацията на проекта. Такива има по отношение на спецификата на новата технология, на сложността на проекта, на организацията и екипа по проекта, на интеграцията на различните инфраструктурни компоненти и данните ѝ за обема на финансовите инвестиции. Всяка организация трябва да установи подходящи собствени критерии и условия, за да преценява рисковете, които могат да окажат влияние на проекта за избор и внедряване на IaaS.

Вторият етап в методологията е свързан с **анализа на търсената услуга**. Изхождайки от факта, че търсеното решение трябва да отговаря на целите и стратегиите

[29] За целта могат да се приложат различни методи за оценка на инвестиционни проекти като привлечени чисти приходи (Net Present Value, NPV), вътрешна норма на доходност (Internal Rate of Return, IRR), срок на изплащане (Payback), добавена стойност (Economic Value Added, EVA) и др.

на организацията, се изисква да бъде извършен детайлен анализ на съществуващите бизнес процеси, слабостите и конкурентните предимства на фирмата. Резултатът от този анализ впоследствие ще послужи като отправна точка за изготвянето на подробния списък с критерии, по които може да се направи сравнение на предлаганите услуги и на самите IaaS доставчици.

В предложената методология се счита за подходящо разделянето на критериите за анализ на търсените IaaS на основни и допълнителни критерии (вж. фиг. 3.9.):

Фигура 3.9. Критерии за анализ на търсените IaaS

Първият основен критерий е **Ефикасност и производителност**. Екипът на проекта трябва да направи анализ на това, как биха се подобрили ефикасността и производителността на бизнес организацията след внедряване на IaaS. Тази оценка трябва да се основава както на използването на традиционни финансови метрики, така и на прилагането на специфични ключови показатели на изпълнението (KPI), чрез които се следи фирмената дейност и се предоставя обратна връзка за всяка функционална област на бизнеса.

В анализа на търсената услуга особено голямо значение според нас заема критерият **Географско местоположение на наеманите ресурси**. Това е важно поради

възможните несъответствия със законодателството на държавата, в която са разположени облачните ресурси. Разликите в нормативната уредба могат да станат причина за нарушаване на безопасността и надеждността на наетия ресурс, с което да се загубят достъпът и контролът над данните от страна на организацията.

Би било уместно, в договорното споразумение да се опише точното географско положение на наетите ресурси и всички физически места, в които доставчикът е разположил или възнамерява да изгради своята ИТ инфраструктура. За българските организации е най-подходящо да изберат доставчик от България или Европейския съюз поради започналия процес по уеднаквяване на законодателството във всички страни–членки.

Съществено внимание трябва да се отдели на **Споразуменията за нивото на обслужване** (Service-Level Agreements (SLA)). Освен че трябва да търси високи нива на надеждност на предлаганите услуги и безопасност на данните и да сравнява допълнително предлаганите гаранции за сигурност на облачната инфраструктура на доставчиците, екипът на проекта (и най-вече юристът) трябва да прецизира всички правни неясноти в сключваните договори.

Следващият критерий, по който трябва да бъдат сравнявани търсените IaaS облачни услуги, е гарантираното ниво на **Сигурност и безопасност на данните**. За правилната оценка на това изискване бизнес организациите могат да изготвят списък с основни показатели, които доставчиците на облачна инфраструктура трябва да покриват, а именно:

- наличие на система от правила и изисквания при наемането на служители, администриращи предлаганите облачни услуги;
- степен на осъществяване на контрол върху дейността на наетите от доставчика външни изпълнители или подизпълнители;
- наличие на контролна система при доставчика, предпазваща от нерегламентирано разкриване на информация за клиентите;
- наличие на система за осигуряване на сигурност и безопасност, включваща средства за: контрол на достъпа до данните, обезпечаване идентичността на информационните потребители, управление на личните данни, управление на ключовете, криптиране, удостоверяване, предпазване от компрометиране или кражба на пълномощия и др.;
- използване на инструменти за криптиране на данните при прехвърлянето им към и от сървърите в облака;
- начините на криптиране на данните във файловете, томовете и лентите, които се съхраняват в сървърите, базите данни и хранилищата за архиви на доставчика на IaaS;
- наличие на механизъм за самоунищожаване на данните при нужда.

Друг много съществен критерий при анализа на предлаганата услуга е **Цената на решението**. За всяка бизнес организация е важно да знае дали е икономически целесъобразно да използва дадена технология и какво време е необходимо, за да се възвърне направената инвестиция[30]. Екипът на проекта трябва подробно да се запознае с различните начини за начисляване на таксите за ползване на облачни услуги – за по-

[30] Възвръщаемостта на инвестицията (Return of Investment, ROI) в дадена информационна технология може да се оцени на база измерване ефективността на постигнатото чрез нея разпределение и обработка на информацията или чрез изчисляване на подобренията в бизнес дейността, резултат от по-доброто и по-бързо изработване на решения посредством технологията.

малко от час, на час, на месец, на година, за повече от година, и да избере най-подходящия вариант.

Като допълнителен критерий за оценка може да се добави **Отказът при постъпване на искане за предоставяне от доставчика на декриптирани данни при поискване от трети лица или институции**. Този показател може да бъде от голямо значение при използване на ресурси, разположени извън рамките на страната, в която бизнес организацията извършва своята дейност. Отново е добре да се сравнят възможните различия в нормативната уредба на двете държави, за да се осигурят конфиденциалността и сигурността на разположените в облака данни.

В края на втория етап от предложената методология екипът на проекта съставя индивидуален списък от показатели, характеризиращи спецификата на бизнес процесите, нуждите и целите на организацията, по които ще се извърши оценяването на подбраните IaaS решения.

Третият етап в методологията е свързан с **доставчика**. Предлагаме, анализът на доставчиците на IaaS също да се основава на два вида критерии – основни и допълнителни (вж. фиг. 3.10.):

Фигура 3.10. Критерии за анализ на доставчиците на IaaS

Ключов критерий за този етап е оценяването на **Инфраструктурата на доставчика**, която гарантира качеството и непрекъсваемостта на предлаганата услуга. Доставчикът трябва да може да докаже наличието на политики и процедури, регламентиращи: *ефикасността на процесите по събиране и архивиране на данни*; *физическата безопасност на неговите ИТ ресурси и съоръжения, разположени в различни географски точки*; *степента на покриване на стандартите за достъпност, производителност и защита* и *наличието на ефикасен план за възстановяване след аварии*.

Вторият основен критерий при избора на доставчици на IaaS е **Реномето на доставчика**. Оценяването на реномето на доставчика може да се направи на база два главни показателя – ***удовлетвореност на настоящите и предишните клиенти на доставчика от наетите услуги*** и ***наличие на заведени съдебни искове срещу доставчика***.

Анализът на удовлетвореността на клиентите от доставчика може да се направи на база списък с въпроси, свързани със:

- съответствието между договорираната инфраструктурна услуга и реално използваната такава;
- честотата на прекъсване на наетата услуга;
- прозрачността и достоверността на информацията за хардуерното и софтуерното осигуряване на доставчика и за системата му за възстановяване след бедствия и аварии;
- необходимото време за мащабиране на наетите ресурси;
- необходимо време за получаване на техническа поддръжка от страна на доставчика;
- наличието на пробиви в сигурността на системите на доставчика и честотата на тези деяния.

Другият важен показател за преценяване реномето на доставчика е дали срещу него са ***завеждани или в момента се водят съдебни искове***. Наличието на такива може не само да накърни репутацията, но и да наруши стабилността на доставчика. Препоръчително е да се избягват фирми, които са въвлечени в съдебни спорове, тъй като това пряко или косвено повлиява негативно върху тяхната дейност.

Третият основен критерий при избора на доставчици на IaaS е **Стабилност на доставчика**. Според нас в този критерий трябва да влязат следните показатели: *период на присъствие на пазара на облачни услуги; финансови възможности за развитие и поддръжка на предлаганите услуги и степен на риск, доставчикът да изпадне във финансова несъстоятелност; вероятност за цялостно спиране предлагането на облачни услуги.*

Посредством показателя ***период на присъствие на пазара на облачни услуги*** може да се прецени дали доставчикът е натрупал достатъчно опит в този вид дейност. Ако той е „нов играч“ на пазара, вероятността за прекъсвания и проблеми е значително по-голяма. Това е причина да предложим, да се предпочитат тези доставчици, които имат доказана практика в предлагането на облачни услуги.

Финансовите възможности за развитие и поддръжка на предлаганите от доставчиците услуги, както и степента на риск те да изпаднат във финансова несъстоятелност, също са от критично значение. Не е за предпочитане да се избират доставчици със слаби финансови показатели, тъй като те по-трудно биха осигурили сигурна, стабилна и мащабируема облачна услуга. От друга страна, въпреки добрите финансови метрики, винаги има определено ***ниво на опасност, даден доставчик да изпадне в несъстоятелност*** и това да доведе до пълна загуба на достъп до съхранената

в облака информация на организацията. Това налага да се направи допълнителен анализ за възможността от изпадане във финансов колапс, като се търсят доставчиците с приемливо ниво на риск.

По отношение на показателя ***вероятност за цялостно спиране предлагането на услуги*** считаме, че е желателно да се избират средни или големи доставчици, при които има по-малка опасност да се изтеглят от пазара на облачни услуги бързо и неочаквано. Малките фирми нямат достатъчно възможности да се конкурират с по-големите в дългосрочен план и често не успяват да се задържат на пазара. Преминаването към друг доставчик винаги води до известни затруднения в изпълняваните бизнес процеси и дори до финансови загуби за организацията.

Като допълнителен критерий за избор на доставчици на IaaS може да се добави съществуването на **договорни отношения за синхронизация с други доставчици**. Наличието на такива би позволило на организацията, по-бързо и лесно да премине към друг облачен доставчик, ако не е удовлетворена от качеството на договорираната услуга.

Четвъртият етап в нашата методология е свързан с **<u>прехода към използване на IaaS</u>**. Според нас тук трябва да се имат предвид два критерия – ***честота на прекъсване на услугата*** и ***сложност на опериране с услугата***.

Показателите, които екипът на проекта трябва да оцени при анализиране ***честота на прекъсване на услугата***, са:

1. *Допустим брой прекъсвания на договорираната услуга;*
2. *Време за възстановяване на прекъсната услуга;*
3. *Подготовка на поддържащия услугата персонал за справяне с проблеми от различен характер*.

Този критерий се въвежда поради факта, че всяко прекъсване може да усложни процеса по мигриране към облачна инфраструктура като цяло, да наруши работните процеси в бизнес организациите и да доведе до пропуснати ползи. Поради това е подходящо да се избират доставчици, показали възможно най-малко като брой и продължителност на прекъсванията.

За да се оцени ***сложността на оперирането с услугата***, може да се анализират два показателя – *необходимост от обучение на персонала в бизнес организацията* и *степен на дружелюбност на интерфейса на решението.*

Миграцията към новата инфраструктура задължително ще доведе **до необходимост от обучение на служителите на организацията**. Считаме, че трябва да се избират доставчици, чиито технологични решения ще позволят по-бързото обучение на персонала. По-сложното взаимодействие с IaaS ще доведе до повишаване на разходите за обучение като цяло. В анализа трябва да се отчете и фактът, че ако оценяваните решения притежават **дружелюбен интерфейс**, времето и разходите за квалифициране на служителите на организацията ще бъдат по-малки.

Последният етап в предложената методология е свързан с осъществяването на **мониторинг на използваните облачни услуги**. Този последващ анализ ще позволи да се оценят правилността на избора на селектирания IaaS доставчик и възможностите на неговото решение да отговаря на променящите се нужди на бизнес организацията. Това налага да се съставят план и списък от показатели за периодична оценка на „конфигурираната“ облачна инфраструктура с цел анализ на ефикасността и производителността на новата технология. Отчитайки динамиката и непрекъснатите нововъведения на пазара на облачни услуги, още в началото на проекта екипът трябва да прецени и при какви обстоятелства ще се наложи да се търси друг IaaS доставчик, чието решение по-адекватно ще покрива нуждите на организацията и ще отразява последните технологични достижения в областта.

Предложената методология за избор на доставчик на IaaS е подходящо решение предимно за средните и големите български бизнес организации. Според нас малките фирми трябва да възложат извършването на гореизложения анализ на външна организация, тъй като не разполагат с всички необходими специалисти и опит в използването на облачни услуги. Независимо от това предложената методология може да послужи като еталон при избора на облачно решение, защото се основава както на проучени литературни източници, така и на практическите наблюдения на автора по време на извършване на анкетното проучване.

Основни изводи:

1. Макар и да проявяват интерес, основната част от проучените организации **не използват облачни услуги**. Възможните **причини** за това са:
   - недостатъчно познаване на предимствата и възможностите на облачните услуги и различните им модели;
   - опасения за сигурността на данните и изтичането им към конкурентни бизнес организации;
   - притеснения за силна зависимост от доставчика на услугата.
2. Най-важните **фактори, оказващи влияние върху организациите при миграцията към облачна инфраструктура**, са:
   - цена на решението;
   - надеждност на услугата;
   - сигурност на данните;
   - наличие на портал, обслужващ автономно наетите облачни услуги.
3. Организациите, които вече са внедрили някаква IaaS, **избират решения на един или повече водещи доставчици** – Amazon, Microsoft, Google или ICN.bg. Те декларират **най-високо ниво на удовлетвореност** от услугите на българската фирма ICN.bg и американската Amazon.
4. Основните **фактори, взети под внимание от организациите при избора на доставчик на облачна инфраструктура**, са:
   - предоставените гаранции за надеждност на услугата;
   - предоставените гаранции за сигурност на данните;
   - цена на решението.
5. Главните **критерии**, **по които организациите оценяват доставчиците на IaaS по отношение на безопасността и сигурността на данните**, са:
   - наличие на функционираща система за контролиране сигурността и безопасността на данните;
   - начини на криптиране на данните при прехвърлянето им към и от сървърите в облака;
   - методите за криптирането на съхраняваните данни.
6. Изследваните организации използват **други облачни инструменти** предимно за електронна кореспонденция, VoIP комуникации и видео-конферентна връзка.
7. Всички бизнес организации, вече използващи облачна инфраструктура, определят **облачните технологии като важен фактор за своето развитие и успех**. На същото мнение са 80% от планиращите да използват такава.
8. Всички организации, които вече са внедрили някаква облачна услуга, посочват, че това е **оказало положително влияние върху финансовото им състояние**.

9. Разработената методология за избор на доставчик на IaaS представяме като последователност от стъпки, обхванати в следните етапи:

- Анализ на нуждите и обосновка на необходимостта от използване на IaaS облачни услуги;
- Анализ на търсените IaaS облачни услуги;
- Анализ на доставчиците на IaaS облачни услуги;
- Осъществяване на преход към използване на IaaS облачните услуги;
- Мониторинг на използваните облачни услуги.

Заключение

Успехът на съвременните бизнес организации, работещи в условия на интензивно използване на web-услуги при поискване, мобилни приложения и нови бизнес модели, до голяма степен зависи от възможностите за ефективна обработка на транзакциите и поддържане на натоварения работен процес на изградените в тях информационни инфраструктури. Един от начините за постигане на по-добра функционалност в тази посока е внедряването на гъвкави и мащабируеми ИТ ресурси.

Изследването на корпоративната информационна инфраструктура в българските бизнес организации дава представа за текущото ѝ състояние и нивото на използване на IaaS. Във връзка с това са решени няколко основни задачи, които включват: анализ на състоянието на корпоративната информационна инфраструктура в български организации; изясняването на причините, подтикнали преминаването към IaaS; разработване на методология за избор на IaaS доставчик, която да е приложима от български организации.

Вследствие на извършеното проучване на теоретичните основи на корпоративната информационна сигурност и изследване на използването на IaaS от българските организации, съобразно стратегическите цели и задачи на разработката, могат да се направят следните изводи:

А. В теоретичен аспект

Корпоративната информационна инфраструктура се състои от информационни и комуникационни средства и технологии, които се използват от специалисти с технически умения за съхранение, обработка, пренасяне и предоставяне на данни, осигуряване на бизнес процесите и постигане на стратегическите цели на организациите.

В състава на КИИ можем да посочим следния набор от основни компоненти, осигуряващи нейното ефективно и ефикасно функциониране:

- компютри и информационна техника;
- комуникационни и компютърни мрежи и технологии;
- софтуер – операционни системи, приложен софтуер с общо предназначение и специализиран бизнес софтуер;
- ИТ специалисти (персонал);
- web-технологии;
- виртуализация на ресурси като метод за осигуряване на нужните инфраструктурни компоненти (облачна инфраструктура).

Виртуализацията е технология, осигуряваща абстрактен слой разположен между хардуерния и софтуерния слой, симулираща софтуер, върху който функционира друг софтуер.

Виртуализацията и облачните изчисления понастоящем са **едни от най-актуалните технологии за създаване на съвременен модел на корпоративната информационна инфраструктура**.

Основните ползи, които технологията на виртуализацията предоставя на бизнеса, са: *бърза реакция на промените в потребностите на организацията и повишена сървърна ефективност; повишаване производителността на ИТ отдела; намаляване на разходите за оборудване, охлаждане и офис пространство, т.е. по-добра енергийна ефективност; постигане на по-висока надеждност на информационните системи поради по-добрата политика за възстановяване от инциденти и свеждане до минимум на прекъсванията на бизнес процесите; улеснено тестване и разработка на приложения; улеснено мигриране към облачни изчисления.*

Облачните изчисления също носят определени **предимства** като: *икономия на средства, безопасност, откликване на нуждите на бизнеса, мащабируемост, по-лесно управление, осигуряване на достъпност и възможност за изпробване на дадено приложение преди да бъде закупено.* **Рисковете на технологията** са *свързани със загубата на контрол над данните, създаване на условия за силна зависимост от доставчика, притеснения за сигурността на данните и други.*

Преди да започне процесът по мигриране към използване на облачни изчисления, трябва да се изпълнят **три основни задачи** – *постигане на сървърна виртуализация при организацията клиент, избор на доставчик на облачното решение и ясно разграничаване на правата и задълженията на двете страни чрез сключване на договорно споразумение*. **Изборът на модел на внедряваните облачни услуги** зависи от различни фактори – *изискванията по отношение контрола и сигурността на данните, наличието на квалифициран ИТ персонал и др.*

Значението на IaaS като важен компонент на корпоративна информационна инфраструктура може да се открои чрез представяне на основните **характеристики** и **предимства от използването му**. Считаме, че **основните характеристики на IaaS** са: *механизмът за достъп, виртуалните приложения, съхраняването на данни, мрежата, сигурността, споразумението за нивото на обслужване и други.*

Предимствата от използването на IaaS са*: намаляване на общата стойност на притежание; мащабируемост; непрекъсваемост на бизнес процесите и възстановяване след бедствия и аварии; хардуерна сигурност; зелена технология.*

Предимствата на частната IaaS включват *по-голям контрол върху данните; възможност за персонализиране на услугата; осигуряване на по-добро бързодействие, тъй като функционира в рамките на защитната стена на локалната мрежа; високо ниво на сигурност за данните.*

По отношение на **публичната IaaS** могат да се посочат следните **предимства**: *намаляване на организационните разходи и тяхното превръщане от капиталови в оперативни; осигуряване на максимална гъвкавост и добра мащабируемост; липса на техническа поддръжка от страна на организацията.*

Проблемите на частните IaaS биват две големи групи – **организационни** и **технически**.

В групата на **организационните проблеми** поставяме: *неуспеха при промяна на оперативния модел; фокусирането върху погрешни ползи; неуспеха при промяна модела на финансиране; защитата на входно-изходните устройства.*

Към т**ехническите проблеми** отнасяме: *недостатъчно доброто функциониране на услугата; използването на грешни технологии.*

При използването на **публични IaaS** също има редица **проблеми**, но сред най-важните от тях са: *липса на пълен контрол върху изчислителните ресурси; възможност за несъвместимост с наследените приложения; възможно повишаване на общата стойност на притежание на наследените приложения; възможност за правни различия при администриране на сигурността поради съхранение на данните в друга държава; възможност за замразяване на достъпа до данните; защитата на данните се осъществява от лица, външни за потребителя; управлението на сигурността се осъществява от лица, външни за потребителя.*

Рисковете при внедряването на сигурна облачна инфраструктура може да се разделят на две големи групи – **технически** предизвикателства и **правни казуси**.

Използването на IaaS модела носи значителни **технически** рискове за сигурността на данните на бизнес организацията, свързани с *нивото на доверие към доставчика*,

споделянето на ресурсите, страха от появата на нови възможности за атаки срещу информационната безопасност и други.

Б. В практикоприложен аспект

В резултат от изследване състоянието на корпоративната информационна инфраструктура и използването на IaaS можем да формулираме няколко основни извода.

От направеното анкетно проучване за степента на използване на IaaS от българските бизнес организации **констатирахме** следното:

- Макар и да проявяват интерес, основната част от проучените организации **не използват облачни услуги**. Възможните **причини** за това са: *недостатъчно познаване на предимствата и възможностите на облачните услуги и различните им модели; страх за сигурността на данните и изтичането им към конкурентни бизнес организации; притеснения за силна зависимост от доставчика на услугата.*
- Най-важните **фактори, оказващи влияние върху организациите при миграцията към облачна инфраструктура**, са: *цена на решението; надеждност на услугата; сигурност на данните; наличие на портал, обслужващ автономно наетите облачни услуги.*
- Повече от три четвърти от анкетираните организации, използващи или планиращи да използват облачна инфраструктура, предпочитат **публичен модел.**
- Основните **фактори, взети под внимание от организациите при избора на доставчик на облачна инфраструктура**, са: *предоставените гаранции за надеждност на услугата; предоставените гаранции за сигурност на данните; цена на решението.*
- Главните **критерии**, **по които организациите оценяват доставчиците на IaaS по отношение на безопасността и сигурността на данните**, са: *наличие на функционираща система за контролиране сигурността и безопасността на данните; начини на криптиране на данните при прехвърлянето им към и от сървърите в облака; методите за криптирането на съхраняваните данни.*
- Всички бизнес организации, вече използващи облачна инфраструктура, определят **облачните технологии като важен фактор за своето развитие и успех**. На същото мнение са 80% от планиращите да използват такава.
- Всички организации, които вече са внедрили някаква облачна услуга, посочват, че това е **оказало положително влияние върху финансовото им състояние**.

Основните приноси и резултати от разработката могат да се открият в следните насоки:

В теоретичен аспект:

2. Изяснена е същността на понятията информационна инфраструктура, корпоративна информационна инфраструктура, виртуализация, сървърна виртуализация, облачни изчисления, частен и публичен облачен модел на внедряване.
3. Направен е анализ на световните и българските решения на IaaS доставчиците, който затвърди общото мнение за преимуществото на Amazon Web Services (AWS) пред останалите световни IaaS доставчици. По отношение на българските IaaS доставчици не може да се открои конкретен доставчик поради различните предимства и недостатъци на всеки един от тях.

В практикоприложен аспект:

4. На база анкета със специалисти от практиката е извършен анализ за

установяване на текущото състояние на корпоративната информационна инфраструктура и използването на IaaS от бизнес организациите в България.

5. Разработена е методология за избор на IaaS доставчик, приложима от българските бизнес организации.

Използвани източници

1. (2016). Изтеглено май 2016 г. от Ракс.БГ ЕООД: https://www.rax.bg/bg/cloud/
2. (2016). Изтеглено май 2016 г. от Нетера ЕООД: http://cloudware.bg/bg/cloud-server
3. (2016). Изтеглено май 2016 г. от Клаудсигма ЕООД: https://www.cloudsigma.com/
4. (2016). Изтеглено май 2016 г. от Алтскейл България ЕООД: https://altscale.com/bg/home
5. (2016). Изтеглено май 2016 г. от Интернет Корпорейтед Нетуъркс ЕООД (ICN.Bg): https://www.icn.bg
6. (2017). Изтеглено февруари 2017 г. от Cloud Infrastructure Services Providers in Europe: https://cispe.cloud
7. (2017). Извлечено от Hercules: www.hercules-390.org
8. 10 опасни мита за облачните изчисления. (23 март 2015 г.). *CIO, 3*. Извлечено от http://cio.bg/7041_10_opasni_mita_za_oblachnite_izchisleniya
9. Върбанов, Р. (2009). *Корпоративни мрежови архитектури и технологии.* Велико Търново: Фабер.
10. Върбанов, Р. (2011a). Облачните изчисления и новото поколелие корпоративни бизнес информационни системи. *Бизнес управление, 1*, 142-159.
11. Върбанов, Р. (2011b). Предизвикателства и рискове при прехода на компаниите към облачни изчисления. *Икономика 21, 2*, 182-200.
12. Върбанов, Р. (2012). *Интернет технологии в бизнеса и мениджмънта.* Велико Търново: Фабер.
13. *Десетте топ ИКТ тенденции за 2015 г. според IDC* . (3 декември 2014 г.). Извлечено от Computerworld: http://computerworld.bg/47028_desette_top_ikt_tendencii_za_2015_g_spored_idc/
14. Директива (ЕС) 2016/680 на Европейския парламент и на Съветаотносно защитата на физическите лица във връзка с обработването на лични данни от компетентните органи за целите на предотвратяването, разследването, разкриването или нак (27 април 2016 г.). Извлечено от http://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:32016L0680
15. Директива 2012/19/ЕС на Европейския парламент и на Съвета относно отпадъци от електрическо и електронно оборудване (ОЕЕО) (4 юли 2012 г.).
16. Директива 95/46/ЕО на Европейския парламент и на Съвета за защита на физическите лица при обработването на лични данни и за свободното движение на тези данни (24 октомври 1995 г.). Извлечено от http://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=URISERV:l14012
17. *Европейско обединение за защита на данните*. (2 февруари 2017 г.). Изтеглено на 10 февруари 2017 г. от TechNews: https://technews.bg/article-97126.html
18. Емилова, П. (2013). Технологията на облачните изчисления в управлението на бизнес процесите. *Народностопански архив, 3*, 27-43.
19. Емилова, П. (2016). Икономическите аспекти на използването на облачните услуги. *Предизвикателства пред информационните технологии в контекста на "Хоризонт 2020"* (стр. 126-132). Свищов: АИ "Ценов".
20. Емилова, П., & Маринова, К. (2018). *Информационна инфраструктура.* Свищов: АИ Ценов.
21. Емилова, П., Маринова, К., & Спасова, Т. (2018). Облачните изчисления в дейността на големите български предприятия и организации. *АЛМАНАХ научни изследвания, 25*, pp. 7-40.

22. Краева, В., Маринова, Н., Емилова, П., & Маринова, К. (април 2013 г.). Управлението на бизнес процесите - важен инструмент за интеграция на информационната инфраструктура на организацията. *Диалог, извънреден тематичен брой I*, 42-50.
23. Краева, В., Маринова, Н., Емилова, П., Маринова, К., Пенев, Т., & Великов, В. (2013). Изследване приложението на системите за управление на бизнес процесите в дейността на организациите. *Алманах Научни изследвания "Изследване на фирмения потенциал и системите за висше образование", 20*, 5-34.
24. Кръстева, Н. (30 септември 2016 г.). Пазарът на облачни услуги в България – във фокус са качеството и приложимостта. *CIO, 9*. Извлечено от http://cio.bg/8197_pazarat_na_oblachni_uslugi_v_balgariya__vav_fokus_sa_kachestvoto_i_prilozhimostta
25. Маринова, Н. (2012). Преимущества интеграции и управления бизнес-процессами в организациях (Предимства на интеграцията и управлението на бизнес процесите в организациите). *Управление производством: модели, механизмы, инструменты*, 559-564.
26. Маринова, Н. (2013). *Приложение на системите за управление на бизнес процесите* (Том 57). Свищов: АИ "Ценов".
27. Марчева, А., & Розенблум, А. (2016). *Икономика и управление на услугите.* Свищов: АИ „Ценов“.
28. Национален статистически институт. (15 май 2017 г.). *Предприятия, които използват облачни услуги*. Изтеглено на 15 май 2017 г. от Националният статистически институт: https://infostat.nsi.bg/infostat/pages/reports/result.jsf?x_2=778
29. Пейков, Д. (6 юни 2012 г.). Виртуализация и SAN - оптимизация на ИТ структурата в полза на бизнеса. *CIO, 6*. Извлечено от http://cio.bg/4655_virtualizaciya_i_san__optimizaciya_na_it_strukturata_v_polza_na_biznesa
30. Пейчева, Р. (17 януари 2017 г.). *60% от фирмите в България разполагат с активи, които използват и за лични цели*. (Д. Петкова, Редактор) Извлечено от Investor: http://www.investor.bg/ikonomika-i-politika/332/a/60-ot-firmite-v-bylgariia-razpolagat-s-aktivi-koito-izpolzvat-i-za-lichni-celi-232214/
31. Петрова, С. (2008). Информационни технологии (ИТ) в малките и средни предприятия. *XVII ННТК с международно участие „АДП-2008”* (стр. 325-330). Семково: ТУ София.
32. Соболев, А. (2013). Особенности ИТ-инфраструктур промышленных предприятий. *Рациональное Управление Предприятием, 1*, 18-20. Изтеглено на 10 март 2014 г. от http://www.remmag.ru/admin/upload_data/remmag/13-1/Polikom.pdf
33. Таиров, И. (2013, 12). Проблеми и предизвикателства пред информационната сигурност в електронната търговия. *Годишен Алманах Научни изследвания на докторанти, 6*, pp. 417-430.
34. Таиров, И. (2016). Усъвършенстване на подхода за приложение на облачни услуги в. *Юбилейна научна конференция "Предизвикателства пред информационните технологии в контекста на "Хоризонт 2020"* (p. 332). Свищов: Академично издателство “Ценов”.
35. Таиров, И. (2019, 09 05). Управление на мобилните устройства като компонент на корпоративната информационна инфраструктура. *Бизнес управление*(3), pp. 65-66.
36. Тужаров, Х. (февруари 2007 г.). *Същност на информационната инфраструктура*. Изтеглено на 15 май 2015 г. от Учебник по информатика: http://tuj.asenevtsi.com/Informatica2/I072.htm

37. Abdoulaye, P. (2014). *Cloud Computing - Advanced Business and It Approaches to Extract Tangible Value from Cloud (Pmpragmatic).* New York: lulu.com.
38. Adamov, A., & Erguvan, M. (2009). The truth about cloud computing as new paradigm in IT. *International Conference on Application of Information and Communication Technologies* (стр. 1-3). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/ICAICT.2009.5372585
39. Agesen, O., Garthwaite, A., Sheldon, J., & Subrahmanyam, P. (декември 2010 г.). The evolution of an x86 virtual machine monitor. *ACM SIGOPS Operating Systems Review, 44*(4), 3-18. doi:https://doi.org/10.1145/1899928.1899930
40. Alani, M. (2014). Securing the Cloud: threats, attacks and mitigation techniques. *Journal of Advanced Computer Science & Technology, 3*(2), 202-213. doi:http://dx.doi.org/10.14419/jacst.v3i2.3588
41. *Amazon EC2 API Tools Reference.* (н.д.). Извлечено от Amazon: http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/APIReference/Welcome.html
42. *Amazon Elastic Compute Cloud CLI Reference.* (2017). Изтеглено на 25 февруари 2017 г. от Amazon: http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/CommandLineReference/ec2-clt.pdf
43. *Amazon Web Services*. (н.д.). Изтеглено на май 2016 г. от Amazon: http://aws.amazon.com
44. Anderson, J. Q., & Rainie, L. (11 юни 2010 г.). *The future of cloud computing.* Извлечено от PewResearchCenter: http://www.pewinternet.org/~/media//Files/Reports/2010/PIP_Future_of_the_Internet_cloud_computing.pdf
45. Angeles, S. (20 януари 2014 г.). Virtualization vs. Cloud Computing: What's the Difference? - See more at:. *BusinessNewsDaily*, стр. http://www.businessnewsdaily.com/5791-virtualization-vs-cloud-computing.html.
46. Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., . . . Zaharia, M. (2010). A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM, 53*(4), 50-58. doi:https://doi.org/10.1145/1721654.1721672
47. Arora, P., Biyani, R., & Dave, S. (2012). *To the Cloud: Cloud Powering an Enterprise.* New Delhi: McGraw Hill Education.
48. Beal, V. (н.д.). *Virtualization*. Изтеглено на 4 февруари 2016 г. от Webopedia: http://www.webopedia.com/TERM/V/virtualization.html
49. Beckham, J. (8 юли 2010 г.). *Cloud computing: What it is and how your small business can benefit*. Извлечено от Cisco: http://blogs.cisco.com/smallbusiness/cloud_computing_what_it_is_and_how_your_small_business_can_benefit
50. Bittman, T. J. (12 септември 2014 г.). *Why Are Private Clouds Failing?* Изтеглено на 15 януари 2016 г. от Gartner: http://blogs.gartner.com/thomas_bittman/2014/09/12/why-are-private-clouds-failing/
51. Bittman, T. J. (5 март 2015a г.). *Some perspective on the explosion of VMs in the Cloud*. Извлечено от Gartner: http://blogs.gartner.com/thomas_bittman/2015/03/05/some-perspective-on-the-explosion-of-vms-in-the-cloud/
52. Bittman, T. J. (5 февруари 2015b г.). *Problems Encountered by 95% of Private Clouds*. Изтеглено на 12 май 2016 г. от Gartner: http://blogs.gartner.com/thomas_bittman/2015/02/05/why-are-95-of-private-clouds-failing/
53. Bittman, T. J., Dawson, P., & Warrilow, M. (14 юли 2015 г.). *Magic Quadrant for x86 server virtualization infrastructure.* Извлечено от Gartner: https://www.gartner.com/doc/3093222/magic-quadrant-x-server-virtualization

54. Blokdijk, G. (2015). *IaaS - Simple Steps to Win, Insights and Opportunities for Maxing Out Success.* Complete Publishing.
55. Blokland, K., Mengerink, J., & Pol, M. (203). *Testing Cloud Services: How to Test SaaS, PaaS & IaaS (Rocky Nook Computing).* Santa Barbara: Rocky Nook.
56. *Bochs*. (н.д.). Извлечено от http://bochs.sourceforge.net/
57. Bradford, R., Kotsovinos, E., Feldmann, A., & Schiöberg, H. (2007). Live wide-area migration of virtual machines including local persistent state. *Proceedings of the 3rd international conference on Virtual execution environments* (стр. 169-179). San Diego: ACM Press. doi:https://doi.org/10.1145/1254810.1254834
58. Brewer, D. F., & Nash, M. J. (1989). The Chinese Wall Security Policy. *IEEE Symposium on research in security and privacy* (стр. 206-214). Oakland: IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/SECPRI.1989.36272
59. Briscoe, G., & Marinos, A. (2009). Digital ecosystems in the clouds: Towards community cloud computing. *3rd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies, DEST'09* (стр. 103-108). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/DEST.2009.5276725
60. Burger, T. (5 март 2012 г.). *The advantages of using virtualization technology in the enterprise*. Извлечено от Intel: https://software.intel.com/en-us/articles/the-advantages-of-using-virtualization-technology-in-the-enterprise
61. Buyya, R., Broberg, J., & Gościński, A. (2011). *Cloud Computing Principles and Paradigms.* Hoboken: John Wiley & Sons.
62. *CenturyLink Cloud*. (н.д.). Изтеглено на май 2016 г. от CenturyLink: https://www.ctl.io
63. *Charon-Vax*. (н.д.). Извлечено от Stromasys: http://www.stromasys.com/solutions/charon-vax/
64. Chen, S., Wang, R., Wang, X., & Zhang, K. (2010). Side-channel leaks in web applications: a reality today, a challenge tomorrow. *SP '10 Proceedings of the 2010 IEEE Symposium on Security and Privacy* (стр. 191-206). IEEE Computer Society Washington. doi:https://doi.org/10.1109/SP.2010.20
65. Chien, C.-s., & Chien, J. (2010). Insight to Cloud Computing and Growing Impacts . *Information Computing and Applications, 105*, 250-257. doi:10.1007/978-3-642-16336-4_33
66. CIO. (30 септември 2016 г.). Доставчиците на облачни услуги коментират…. *CIO, 9*. Извлечено от http://cio.bg/8196_dostavchicite_na_oblachni_uslugi_komentirat
67. Cisco. (2010). *Planning the Migration of Enterprise Applications to the Cloud.* Cisco White Paper. Извлечено от https://www.cisco.com/en/US/services/ps2961/ps10364/ps10370/ps11104/Migration_of_Enterprise_Apps_to_Cloud_White_Paper.pdf
68. *CISPE Code of Conduct for Cloud Infrastructures Services.* (27 януари 2017 г.). Изтеглено на 1 март 2017 г. от CISPE: https://cispe.cloud/wp-content/uploads/2017/02/CISPE-CodeOfConduct-27012017.pdf
69. Collins, R. (2014). *IaaS 195 Success Secrets - 195 Most Asked Questions On IaaS - What You Need To Know.* Emereo Publishing.
70. Cotton, A. (2013). *IaaS 66 Success Secrets: 66 Most Asked Questions On IaaS - What You Need To Know.* Emereo Publishing.
71. Cox, P. (2010). *IaaS threats in the cloud.* Изтеглено на 20 ноември 2016 г. от SystemExperts Corporation: https://systemexperts.com/pdf/SystemExperts-IaaSThreatsInTheCloudPt1.pdf

72. Davis, D. (20 юни 2011 г.). *Top 10 benefits of server virtualization*. Извлечено от Virtualization review: https://virtualizationreview.com/articles/2011/06/20/top-10-benefits-of-server-virtualization.aspx
73. Deloitte Consulting. (октомври 2009 г.). *Cloud computing: Forecasting change.* Creative Studio at Deloitte. Извлечено от http://public.deloitte.no/dokumenter/2_Cloud_Computing%5B1%5D.pdf
74. Dimitrakos, T. (2010). Common Capabilities for Service Oriented Infrastructures and Platforms: An Overview. *the IEEE 8th European Conference on Web Services (ECOWS)* (стр. 181-188). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/ECOWS.2010.32
75. Doss, A., & Nanda, R. (2013). *Cloud Computing: A Practitioner's Guide.* New Delhi: McGraw Hill Education.
76. Dowell, S., Barreto, A., Michael, J. B., & Shing, M.-T. (2011). Dowell, S., Barreto, A., Michael, J., Shing, M. Cloud to cloud interoperability. *6th International Conference on System of Systems Engineering* (стр. 258-263). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/SYSOSE.2011.5966607
77. Duncan, N. B. (1995). Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure. *Jornal of Mnagement Information Systems, 12*(2), 37-57.
78. Durkee, D. (2010). Why Cloud Computing Will Never Be Free. *Communications of the ACM, 53*(5), 62-69. doi:https://doi.org/10.1145/1735223.1735242
79. Ellis, G. (2015). *Microsoft Azure IAAS Essentials.* Birmingham: Packt Publishing ltd.
80. EMC Global Solutions. (ноември 2009 г.). *Building the virtual information infrastructure: technology concepts and business considerations.* EMC Global Solutions. Извлечено от EMC: https://www.emc.com/collateral/hardware/white-papers/h6721-building-virtual-information-infrastructure-wp.pdf
81. Erl, T., Cope, R., & Naserpour, A. (2015). *Cloud Computing Design Patterns: The Prentice Hall Service Technology Series from Thomas Erl.* Prentice Hall.
82. Erl, T., Mahmood, Z., & Ricardo, P. (2013). *Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture.* New Jersey: Prentice Hall/PearsonPTR.
83. *EU Data Protection*. (н.д.). Изтеглено на 1 март 2017 г. от Amazon: https://aws.amazon.com/compliance/eu-data-protection/
84. *European Union Model Clauses*. (н.д.). Изтеглено на 1 март 2017 г. от Microsoft: https://www.microsoft.com/en-us/TrustCenter/Compliance/EU-Model-Clauses
85. Frost & Sullivan. (2012). *Successfully Adopting the Cloud. Frost & Sullivan.* White paper. Изтеглено на 4 май 2016 г. от https://www.slideshare.net/PhilippeBoivineau/fs-whitepaper-successfully-adopting-the-cloud-europe
86. Gagliardi, R., Marcantoni, F., Polzonetti, A., Re, B., & Tapanelli, P. (2010). Cloud computing for network business ecosystem. *International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (стр. 862-868). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/IEEM.2010.5674204
87. Gartner. (23 юни 2009 г.). *Gartner highlights five attributes of Cloud Computing*. Извлечено от Gartner: http://www.gartner.com/newsroom/id/1035013
88. *Gartner global IT council for Cloud services outlines rights and responsibilities for Cloud Computing services*. (12 юли 2010 г.). Извлечено от Gartner: http://www.gartner.com/newsroom/id/1398913
89. Giannakouris, K., & Smihily, M. (декември 2016 г.). *Cloud computing - statistics on the use by enterprises.* Изтеглено на 5 май 2017 г. от Eurostat Statistics Explained: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises

90. (декември 2014 г.). *Global IaaS Market 2015 – 2019.* Infiniti Research Limited. Изтеглено на 4 май 2016 г. от http://www.reportsnreports.com/reports/319905-global-infrastructure-as-a-service-iaas-market-2015-2019.html
91. Golden, B. (2013). *Amazon Web Services For Dummies 1st Edition.* Hoboken: John Wiley& Sons.
92. Golding, P. (2011). *Connected services: A guide to the internet technologies shaping future of mobile services and operator.* John Wiley & Sons Ltd.
93. Goodrich, R. (1 август 2013 г.). *What is IaaS (Infrastructure as a Service)?* Изтеглено на 23 април 2016 г. от BusinessNewsDaily: http://www.businessnewsdaily.com/4862-what-is-iaas.html
94. *Google Cloud Platform and the EU Data Protection Directive*. (н.д.). Изтеглено на 1 март 2017 г. от Google: https://cloud.google.com/security/compliance/eu-data-protection/
95. *Google Compute Engine*. (н.д.). Изтеглено на май 2016 г. от Google: https://cloud.google.com
96. Hoffman, M. (6 април 2011 г.). *Top 10 List: Top Cloud Computing Benefits for Your Small Business*. Изтеглено на 10 март 2016 г. от Infostreet: http://smallbusinessblog.infostreet.com/2011/04/top-10-list-top-cloud-computing-benefits-for-your-small-business/
97. Ipsos MORI. (2013). *SMBs and Cloud Computing. A European wide project for Microsoft EMEA.* Ipsos MORI Reputation Centre.
98. Jamsa, K. (2012). *Cloud Computing: SaaS, PaaS, IaaS, Virtualization, Business Models, Mobile, Security and More.* Burlington: Jones & Bartlett Learning.
99. Janssen, C. (2014). *IT Infrastructure*. Изтеглено на 11 февруари 2014 г. от Technopedia: https://www.techopedia.com/definition/29199/it-infrastructure
100. Jayakar, K., Schejter, A., & Taylor, R. (2010). *Small businesses and broadband: Key drivers for economic recovery.* (P. University Park, Ред.) The Pennsylvania State University: Unpublished manuscript. Извлечено от http://comm.psu.edu/assets/uploads/Small_Business_WP.pdf
101. Karle, A. (19 май 2015 г.). *Operating system containers vs. application containers*. Извлечено от Risingstack: https://blog.risingstack.com/operating-system-containers-vs-application-containers/
102. Kavis, M. J. (2014). *Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS).* Hoboken: Wiley.
103. Kayworth, T. R., Chatterjee, D., & Sambamurthy, V. (2001). Theoretical Justification for IT Infrastructure Investments. *Information Resources Management Journal, 14*(3), 5-14.
104. Khajeh-Hosseini, A., Greenwood, D., & Sommerville, I. (2010). Cloud Migration: A Case Study of Migrating an Enterprise IT System to IaaS. *3rd International Conference on Cloud Computing (CLOUD)* (стр. 450-457). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/CLOUD.2010.37
105. Klein, M. (28 април 2011 г.). *Three Benefits of Public Cloud Computing*. Изтеглено на 9 май 2016 г. от OnlineTech: http://resource.onlinetech.com/three-benefits-of-public-cloud-computing/
106. Kleyman, B. (1 август 2012 г.). *Hypervisor 101: understanding the virtualization market*. Извлечено от Data Center Knowleges: http://www.datacenterknowledge.com/archives/2012/08/01/hypervisor-101-a-look-hypervisor-market/

107. Koch, C., Petersen, E. B., & Madsen, O. B. (2011). Cloud Based Infrastructure, the New Business Possibilities and Barriers. *Wireless Personal Communications, 58*(1), 17-30. doi:10.1007/s11277-011-0286-7
108. Koehler, P., Anandasivam, A., & Dan, M. (2010). Cloud Services from a Consumer Perspective. *16th Americas Conference on Information Systems. 4*, стр. 2532-2542. Lima: Association for Information Systems. Извлечено от http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.174.6121&rep=rep1&type=pdf
109. Kopytoff, V. (7 август 2012 г.). *The Cloud Carries Risks, Too*. Изтеглено на 14 ноември 2016 г. от Bloomberg Businessweek: http://www.bloomberg.com/bw/articles/2012-08-07/the-cloud-carries-risks-too
110. Laan, S. (2013). *IT Infrastructure Architecture - Infrastructure Building Blocks and Concepts Second Edition.* Lulu Press Inc.
111. Lando, G. (11 декември 2013 г.). *Public vs. Private Cloud Computing Basics*. Изтеглено на 10 май 2016 г. от FileCloud: http://www.getfilecloud.com/blog/2013/12/all-you-need-to-know-about-public-vs-private-cloud-computing/#.VWMYzE-eDGc
112. Lee, D. M., Trauth, E. M., & Farwell, D. (1 септември 1995 г.). Critical skills and knowledge requirements of IS professionals: a joint academic/industry investigation. (R. Zmud, Ред.) *MIS Quarterly - Special issue on IS curricula and pedagogy, 19*(3), 313-340. Извлечено от http://dl.acm.org/citation.cfm?id=218743
113. Leong, L., Petri, G., & Gill, B. (2015). *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide.* Gartner. Изтеглено на 7 юни 2015 г. от https://virtualizationandstorage.files.wordpress.com/2015/06/magic-quadrant-for-cloud-infrastructure-as-a-service-worldwide.pdf
114. Leong, L., Toombs, D., Gill, B., Petri, G., & Haynes, T. (2012). *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service.* Gartner. Изтеглено на 13 май 2015 г. от https://virtualizationandstorage.files.wordpress.com/2013/02/magic-quadrant-for-cloud-infrastructure-as-a-service.pdf
115. Leong, L., Toombs, D., Gill, B., Petri, G., & Haynes, T. (2013). *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service 2013.* Gartner. Изтеглено на 13 май 2015 г. от http://www.distributioncentral.com/docs/Magic_Quadrant_for_Cloud_Infrastructure_as_a_Service.pdf
116. Leong, L., Toombs, D., Gill, B., Petri, G., & Haynes, T. (2014). *Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service 2014.* Gartner. Изтеглено на 3 юни 2015 г. от http://www.ccserve.com/wp-content/uploads/2015/06/Magic-Quadrant-for-Cloud-Infrastructure-as-a-Service.pdf
117. Let it rise: A special report on corporate IT. (2008). *The Economist, 389*(8603).
118. Lin, G., Fu, D., Zhu, J., & Dasmalchi, G. (март/април 2009 г.). Cloud Computing: IT as a Service. *IT Professional, 11*(2), 10-13. doi:https://doi.org/10.1109/MITP.2009.22
119. Lukan, D. (21 ноември 2014 г.). *The top cloud computing threats and vulnerabilities in an enterprise environment*. Изтеглено на 20 ноември 2016 г. от Cloudcomputing-news: http://www.cloudcomputing-news.net/news/2014/nov/21/top-cloud-computing-threats-and-vulnerabilities-enterprise-environment/
120. Mahmood, Z. (2014). *Cloud Computing for Enterprise Architectures (Computer Communications and Networks).* London: Springer.
121. Marshall, D. (2 ноември 2011 г.). *Top 10 benefits of server virtualization*. Извлечено от InfoWord: http://www.infoworld.com/article/2621446/server-virtualization/server-virtualization-top-10-benefits-of-server-virtualization.html?page=4

122. Martinovic, D., & Ralevich, V. (2009). Canadian and UK perspectives on electronic business data transfer. *Toronto International Conference on Science and Technology for Humanity (TIC-STH)* (стр. 309-315). Toronto: IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/TIC-STH.2009.5444483
123. McKay, D., & Brockway, D. W. (1986). Building I/T infrastructure for the 1990s. *Stage by Stage, 9*(3), 1-11.
124. McLaughlin, K. (6 май 2015 г.). *Azure nightmare: customer suffers 9-day intermittent outage, gets no help from Microsoft*. Изтеглено на 13 септември 2016 г. от CRN: http://www.crn.com/news/cloud/300076751/azure-nightmare-customer-suffers-9-day-intermittent-outage-gets-no-help-from-microsoft.htm
125. Meisner, J. (11 ноември 2010 г.). *The Economics of the cloud.* Изтеглено на 20 ноември 2016 г. от Microsoft: http://www.microsoft.com/presspass/presskits/cloud/docs/The-Economics-of-the-Cloud.pdf
126. Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of Cloud Computing*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology. Извлечено от http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf
127. Mercer, K. (8 април 2015 г.). *Mercer, K. 10 People-Cost Benefits Of IaaS. Channel Partners, 2015,*. Изтеглено на 23 април 2016 г. от Channel Partner: http://www.channelpartnersonline.com/blogs/peertopeer/2015/04/10-people-cost-benefits-of-iaas.aspx
128. Micciancio, D. (март 2010 г.). A first glimpse of cryptography's Holy Grail. *Communications of the ACM, 53*(3), 96-96. doi:https://doi.org/10.1145/1666420.1666445
129. *Microsoft Azure Infrastructure Services*. (н.д.). Изтеглено на май 2016 г. от Microsoft: https://azure.microsoft.com
130. Nyrhinen, M. (2006). *IT Infrastructure: structure, properties and processes.* Helsinki: Helsinki Scool of Economic Print. Извлечено от http://epub.lib.aalto.fi/pdf/wp/w403.pdf
131. Olavsrud, T. (27 февруари 2012 г.). *How to Choose Your Cloud Service Provider*. Изтеглено на 29 април 2016 г. от CIO: http://www.cio.com/article/2398924/it-organization/how-to-choose-your-cloud-service-provider.html,
132. *Open SSL and Heartbleed Vulnerabilities*. (5 юни 2014 г.). Изтеглено на 2 декември 2016 г. от Symantec: http://www.symantec.com/outbreak/?id=heartbleed
133. *Open virtualization format specification* . (27 август 2015 г.). Изтеглено на 22 януари 2017 г. от DTMF: http://www.dmtf.org/sites/default/files/standards/documents/DSP0243_2.1.1.pdf
134. Perry, N. (20 януари 2012 г.). *Popular file-sharing website Megaupload shut down*. Изтеглено на 20 октомври 2016 г. от US TODAY: http://usatoday30.usatoday.com/tech/news/story/2012-01-19/megaupload-feds-shutdown/52678528/1
135. Petrakou, A., Brandt, P., Gustavsson, R., & Jokela, P. (4-7 януари 2011 г.). Collaborative e-Marketplaces Containing Clusters of SMEs: Drivers and Barriers in the Local Food Sector. *the 44th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS).* IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.111
136. Prodan, R., & Ostermann, S. (2009). A survey and taxonomy of infrastructure as a service and web hosting cloud providers. *10th IEEE/ACM International Conference on Grid Computing* (стр. 17-25). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/GRID.2009.5353074
137. *Rackspace Cloud*. (н.д.). Изтеглено на май 2016 г. от Rackspace: http://www.rackspace.com

138. Rafaels, R. J. (2015). *Cloud Computing: From Beginning to End.* CreateSpace Independent Publishing Platform.
139. Ray, E., & Schultz, E. (2009). Virtualization security. От F. Sheldon, G. Peterson, A. Krings, R. Abercrombie, & A. Mili (Ред.), *Proceedings of the 5th Annual Workshop on Cyber Security and Information Intelligence Research: Cyber Security and Information Intelligence Challenges and Strategies* (стр. 1-5). Oak Ridge: ACM New York, NY, USA. doi:https://doi.org/10.1145/1558607.1558655
140. Red Hat. (14 декември 2016 г.). *Red Hat Global Customer Tech Outlook 2017: Customers focus on digital transformation, cloud, and DevOps*. Изтеглено на 15 март 2017 г. от Red Hat: https://www.redhat.com/en/red-hat-global-customer-tech-outlook-2017
141. Repschläger, J., Wind, S., Zarnekow, R., & Turowski, K. (2011). Repschläger, J., Wind, S., Zarnekow, R., Turowski, K. Developing a Cloud Provider Selection Model. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2011)*, (стр. 163-176). Hamburg. Изтеглено на 29 май 2016 г. от http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings190/163.pdf
142. Rhoton, J. (2009). *Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises - 2nd ed. Edition.* Recursive Press.
143. RightScale. (2015). *State of the Cloud Report.* RightScale. Изтеглено на 17 май 2016 г. от http://assets.rightscale.com/uploads/pdfs/RightScale-2015-State-of-the-Cloud-Report.pdf
144. Rist, O. (9 ноември 2010 г.). *The Benefits of Private Cloud Computing*. Изтеглено на 10 май 2016 г. от Microsoft: https://blogs.technet.microsoft.com/itinsights/2010/11/09/the-benefits-of-private-cloud-computing/
145. Ristenpart, T., Tromer, E., Shacham, H., & Savage, S. (2009). Hey, you, get off of my cloud: exploring information leakage in third-party compute clouds. *CCS '09 Proceedings of the 16th ACM conference on Computer and communications security* (стр. 199-212). Chicago: ACM. doi:https://doi.org/10.1145/1653662.1653687
146. Ross, A. (20 август 2014 г.). *IaaS, PaaS, SaaS – Cloud Computing Services Comparison and Advantages*. Изтеглено на 23 април 2016 г. от eukhost: http://www.eukhost.com/blog/webhosting/iaas-paas-saas-cloud-computing-services-comparison-and-advantages/
147. Rountree, D., & Castrillo, I. (2013). *The Basics of Cloud Computing: Understanding the Fundamentals of Cloud Computing in Theory and Practice.* Wlatham.
148. Rouse, M., & Kirsch, B. (октомври 2016 г.). *Virtualization*. Извлечено от TechTarget: http://searchservervirtualization.techtarget.com/definition/virtualization
149. Ruest, D. (септември 2010 г.). *Virtualization hypervisor comparison: type 1 vs. type 2 hypervisors*. Извлечено от TechTarget: http://searchservervirtualization.techtarget.com/tip/Virtualization-hypervisor-comparison-Type-1-vs-Type-2-hypervisors
150. Santos, S. S. (17 април 2012 г.). *Advantages and options of private cloud computing*. Изтеглено на 10 май 2016 г. от IBM: http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/private-cloud-advantages-options/
151. Savill, J. (2015). *Mastering Microsoft Azure Infrastructure Services.* Indianapolis: Sybex.
152. Savvas, A. (7 май 2014 г.). *The benefits of public cloud computing*. Изтеглено на 11 май 2016 г. от ITProPortal: http://www.itproportal.com/2014/05/07/benefits-public-cloud-computing/

153. Shields, G. (септември 2009 г.). *Four mistakes that can kill virtual machine performance*. Извлечено от Techtarget: http://searchservervirtualization.techtarget.com/tip/Four-mistakes-that-can-kill-virtual-machine-performance
154. Singh, S., & Jangwal, T. (2012). Cost breakdown of Public Cloud Computing and Private Cloud Computing and Security Issues. *nternational Journal of Computer Science & Information Technology, 4*(2), 17-31. Извлечено от http://airccse.org/journal/jcsit/0412csit02.pdf
155. (2014). *Small and Medium Enterprises Development Authority*. Mauritius: OFFICE OF PUBLIC SECTOR GOVERNANCE, PRIME MINISTER’S OFFICE.
156. Smoot, S. R., & Tan, N.-K. (2012). *Private Cloud Computing: Consolidation, Virtualization, and Service-oriented infrastrucure*. Elsevier.
157. Sosinsky, B. (2011). *Cloud Computing Bible 1st Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing.
158. Souppaya, M. P., Scarfone, K., & Hoffman, P. (2011). *Guide to security for full virtualization technologies*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology Special Publication. doi:http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.800-125
159. Staten, J. (14 октомври 2009 г.). *Cloud Is Defined, Now Stop the Cloudwashing*. Извлечено от James Staten's Blog: http://blogs.forrester.com/james_staten/09-10-14-cloud_defined_now_stop_cloudwashing
160. Strauss, D. (17 юни 2013 г.). *Containers—not virtual machines—are the future Cloud*. Извлечено от LinuxJournal: http://www.linuxjournal.com/content/containers%E2%80%94not-virtual-machines%E2%80%94are-future-cloud
161. Sulistio, A., Reich, C., & Doelitzscher, F. (2009). Cloud Infrastructure & Applications - CloudIA. (M. G. Jaatun, G. Zhao, & C. Rong, Ред.) *Cloud Computing, First International Conference, CloudCom 2009, 5931*, 583-588. doi: 10.1007/978-3-642-10665-1_56
162. Sultan, N. (1 април 2010 г.). Cloud computing for education: A new dawn? *International Journal of Information Management: The Journal for Information Professionals*, 109-116. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.09.004
163. *Summary of the December 24, 2012 Amazon ELB Service Event in the US-East Region*. (25 декември 2012 г.). Извлечено от Amazon: http://aws.amazon.com/message/680587/
164. Symantec Security Response. (25 септември 2014 г.). *ShellShock: All you need to know about the Bash Bug vulnerability*. Извлечено от Symantec: http://www.symantec.com/connect/blogs/shellshock-all-you-need-know-about-bash-bug-vulnerability
165. Taylor, S., Young, A., & Macaulay, J. (февруари 2010 г.). *Small Businesses Ride the Cloud: SMB Cloud Watch—U.S. Survey Results*. Извлечено от Cisco: http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/pov/SMB_Cloud_Watch_FINAL_FINAL_021810.pdf
166. TechNews.bg. (22 ноември 2016 г.). *ИТ бюджетите се насочват към облак и хостинг*. Изтеглено на 15 март 2017 г. от TechNews.bg: https://technews.bg/article-96570.html
167. Teckelmann, R., Reich, C., & Sulistio, A. (2011). Mapping of cloud standards to the taxonomy of interoperability in IaaS. *Third IEEE International Conference on Coud Computing Technology and Science on 2011* (стр. 522-526). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/CloudCom.2011.78

168. Trent, R. (23 септември 2013 г.). *Infographic: Benefits and Advantages of IaaS. WindowsITPro*. Изтеглено на 23 април 2016 г. от Windows IT Pro: http://windowsitpro.com/cloud/infographic-benefits-and-advantages-iaas
169. Tumer, S. O. (2010). Digital ecosystems & Co-innovation towards sustainable societies. *4th IEEE International Conference on digital Ecosystems and Technologies (DEST)* (стр. 98-101). IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/DEST.2010.5610665
170. Vanover, R. (22 октомври 2015 г.). *Physical servers vs. virtual machines*. Извлечено от Veem: https://www.veeam.com/blog/why-virtual-machine-backups-different.html
171. *Verizon Cloud*. (н.д.). Изтеглено на май 2016 г. от Verizon: http://www.verizonenterprise.com
172. *Virtualization*. (н.д.). Изтеглено на 4 февруари 2016 г. от Gartner: http://www.gartner.com/it-glossary/virtualization
173. Vogel, D. (23 април 2014 г.). *The Benefits and Challenges of Virtual Machine Hosting*. Извлечено от Datapipe: https://www.datapipe.com/blog/2014/04/23/benefits-challenges-virtual-machine-hosting/
174. Waite, A. (13 април 2015 г.). *Private cloud: Use cases are the key to success*. Изтеглено на 9 май 2016 г. от Gartner: http://blogs.gartner.com/alan-waite/2015/04/13/private-cloud-use-cases/
175. Wallen, J. (10 април 2013 г.). *10 benefits of virtualization in the data center*. Извлечено от TechRepublic: http://www.techrepublic.com/blog/10-things/10-benefits-of-virtualization-in-the-data-center/
176. Wang, L., Ranjan, R., Chen, J., & Benatallah, B. (2011). *Cloud Computing: Methodology, Systems, and Applications.* Boka Raton: CRC Press.
177. Weill, P., & Broadbent, M. (1998). *Leveraging the new infrastructure.* Boston, Massachusetts: Hardward Business School Pres.
178. Weill, P., Broadbent, M., Brien, T., & Neo, B.-S. (1996). Firm context and patterns of IT infrastructure capability. *In Proceedings of the 17th International Conference on Information Systems*, (стр. 174-194). Извлечено от http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1098&context=icis1996
179. White, R. C. (24 август 2010 г.). *Cloud Computing: advantages and disadvantages*. Извлечено от Gunster: http://gunster.com/2010/08/cloud-computing-advantages-and-disadvantages/
180. Wilder, B. (2012). *Cloud Architecture Patterns: Using Microsoft Azure.* Sebastopol: O`Railly Media.
181. Williams, M.-A. (2009). Privacy Management, the Law and Business Strategies: A Case for Privacy Driven Design. *International Conference on Computational Science and Engineering. 3*, стр. 60-67. IEEE. doi:https://doi.org/10.1109/CSE.2009.478
182. Wueest, C., Barcena, M. B., & O’Brien, L. (1 май 2015 г.). *Mistakes in the IaaS cloud could put your data at risk.* Изтеглено на 5 май 2016 г. от Symantec: http://www.symantec.com/content/en/us/enterprise/media/security_response/whitepapers/mistakes-in-the-iaas-cloud-could-put-your-data-at-risk.pdf
183. Wyld, D. C. (2009). The Utility Of Cloud Computing As A New Pricing, And Consumption –Model For Information Technology. *International Journal of Database Management Systems, 1*(1), 1-20. Извлечено от https://pdfs.semanticscholar.org/8e14/8322d7114e4ecedbade15af8f63b7684585a.pdf
184. Wyld, D. C. (2010). The Cloudy Future Of Government IT: Cloud Computing and the Public Sector around the World. *International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT),* 1-20. Извлечено от http://journaldatabase.info/articles/cloudy_future_government_it_cloud.html

Списък на използваните съкращения

1. ВМ – Виртуална машина
2. ЕС – Европейския съюз
3. ЗМСП – Закона за малките и средните предприятия
4. ИИ – информационната инфраструктура
5. ИТ – Информационни технологии
6. КИИ – Корпоративната информационна инфраструктура
7. ОС – Операционна система
8. AMI – Amazon Machine Images
9. API – Application Programming Interface
10. AWS – Amazon Web Services
11. BI – Business intelligence
12. CISPE – Cloud Infrastructure Services Providers in Europe
13. CLI – Command Line Interface
14. CPU – Central processing unit
15. CRM – Customer Relationship Management
16. DAS – Direct Attached Storage
17. DNS – Domain Name System
18. DR – Disaster Recovery
19. EBS – Elastic Block Store
20. EC2 – Elastic Compute Cloud
21. ERP – Enterprise Resource Planning
22. EVA – Economic Value Added
23. GUI – Graphical User Interface
24. HA – High Availability
25. HTTP – Hypertext Transfer Protocol
26. IaaS – Infrastructure as a Service
27. IP – Internet Protocol
28. IPv4 – Internet Protocol version 4
29. IPv6 – Internet Protocol version 6
30. IRR – Internal Rate of Return

31. ITIL – Information Technology Infrastructure Library
32. LAN – Local Area Network
33. LUN – Logical Unit Number
34. NAS – Network Attached Storage
35. NIST – National Institute of Standards and Technology
36. NPV – Net Present Value
37. PaaS – Platform as a Service
38. PESTLE – Political, Economic, Social, Technological and Environmental
39. RAID – Redundant Array of Independent Disks
40. ROI – Return of Investment
41. S3 – Simple Storage Service
42. SaaS – Software as a Service
43. SAN – Storage Area Network
44. SLA – Service Level Agreement
45. SSL – Secure Sockets Layer
46. TCP – Transmission Control Protocol
47. TLS – Transport Layer Security
48. UPS – Uninterruptible power supply
49. VDI – Virtual Desktop Infrastructure
50. VHD – Virtual Hard Disk
51. VLAN – Virtual Local Area Network
52. VMM – Virtual Machine Monitor
53. VNet – Virtual Network
54. VoIP – Voice over Internet Protocol
55. VPC – Virtual Private Cloud
56. VPN – Virtual Private Network
57. WAN – Wide Area Network
58. XMPP – Extensible Messaging and Presence Protocol

Приложения

Приложение 1 Възможности за създаване на потребителски конфигурации

Стандартни възможности на **Датикум АД** за създаване на потребителски конфигурации:

- за процесорна мощ от 3066 MHz до 24528 MHz;
- за оперативна памет от 1 GB до 144 GB;
- за операционна система стандартно могат да се изберат между две Windows и четири Linux дистрибуции:
  - Windows:
    - Windows Server 2008 R2;
    - Windows Server 2012 R2;
  - Linux:
    - CentOS 6 64bit;
    - Debian 6.0 Squeeze 64 bit;
    - Debian 7.0 Wheezy 64 bit;
    - Ubuntu Server 14.04. LTS 64bit.

„Интернет Корпорейтед Нетуъркс” ЕООД (ICN.bg) също предлага възможност да се изготви конфигурация, отговаряща на конкретните нужди. Възможните са следните варианти:

- за процесорна мощ от 600 MHz до 37800 MHz;
- за оперативна памет от 256 MB до 24 GB;
- за операционна система могат да се изберат между шест Windows и деветнадесет Linux дистрибуции:
  - Windows:
    - Windows Server 2008 Standard Edition R2 x64;
    - Windows Server 2012 Standard Edition;
    - Windows Server 2012 Standard Edition R2;
    - Windows 8 Professional Edition x64;
    - Windows 7 Professional Edition x64;
    - Windows 2003 Standard Edition R2 x64.
  - Linux:
    - CentOS 6.5 x64 - ICN.bg Optimizied LAMP;
    - CentOS 6.5 x64 plain;
    - CentOS 7.0 x64 plain;
    - CentOS 6.5 x64 – ownCloud;
    - Debian 7.0 x64 - ICN.bg Optimizied LAMP;
    - Debian 7.0 x64;
    - Debian 6.0.0 x64;
    - Ubuntu 12.04 - ICN.bg Optimizied LAMP;
    - Ubuntu 12.04 x64;
    - Ubuntu 11.04 x64;
    - Ubuntu 11.04 LAMP x64;
    - Ubuntu 10.10 x64;
    - Red Hat Enterprise Linux 6.4 x64;
    - Fedora 15 x64;
    - Slackware 13.37 x64;
    - Gentoo 12.1 x64;

- Gentoo 10.1_2.6.34 LAMP x64;
- FreeBSD 8.2_HVMPV x64;
- PBXware 3.0 x64.

Приложение 2 Въпросник за анкетно проучване

ВЪПРОСНИК
за анкетно проучване

Тази анкета се провежда в рамките на научно проучване.
Моля да участвате в анкетата, като попълните настоящия въпросник.
Детайлната информация за всяка анкетна карта няма да бъде публикувана или разпространявана. За нуждите на научното изследване ще бъде използвана обобщена информация от всички респонденти,

1. **Какъв годишен оборот и/или стойност на активите има Вашето предприятие и колко служители наброява то?**

Брой персонал / Годишен оборот и/или стойност на активите	1-9	10-49	50-249	>250
< = 3,9 мил. лв.	□	□	□	□
< = 19,5 мил. лв.	□	□	□	□
< = 97,5 мил. лв.	□	□	□	□
> 97.5 мил. лв.	□	□	□	□

2. **Наименование на организацията, град, Web сайт.**

_____

3. **Име на анкетирания и длъжност в организацията.**

_____

4. **Какво включва ИТ инфраструктурата във Вашата компания?**

	0	1-5	6-10	10-50	>50
Сървъри	□	□	□	□	□
Десктоп компютърни системи	□	□	□	□	□
Лаптопи	□	□	□	□	□
Таблети	□	□	□	□	□
Смартфони	□	□	□	□	□
Принтери	□	□	□	□	□

5. **Имате ли компютърна мрежа ?**
   a. Да
   b. Имаме намерение да изградим в близката 1 година
   c. Не

6. **Как се извършва поддръжката на Вашата ИТ инфраструктура?**
   a. Със собствени сили;
   b. Външна организация (Аутсорсинг)
   c. Комбинирано

7. **Използва ли се Външна ИТ инфраструктура?**

a. Да; b. Не c. Не знам

8. Какви мерки използвате за безопасност на Вашата ИТ инфраструктурата?

a. Защитна стена (Firewall)
b. Антивирусни пакети
c. Защитни механизми на операционната система
d. Използване на електронен подпис
e. SSL и TLS, които се използват при електронната търговия (електронния магазин на компанията)
f. VPN чрез IPSec, PPTP, L2TP
g. Защита на електронната поща (Secure Multipurpose Internet Mail Extensions) – използване на криптирана платена електронна поща

9. Познавате ли възможностите на облачния компютинг (облачните услуги)?

a. Да b. Не c. Отчасти

10. Имате ли представа какви предимства и възможности предоставят частния, публичния и хибридния облак?

a. Да b. Не c. Отчасти

11. Бихте ли използвали облачна инфраструктура?

a. Да, използваме в момента;
b. Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година;
c. Не нямаме намерение да използваме;
d. Нямаме конкретни планове.

12. В таблицата долу са посочени различни фактори, които може да са Ви подтикнали да вземете решение към преминаване към облачна инфраструктура. Моля посочете с отметка Вашето мнение за важността на всеки един от тях като с номер 5 - много важно, 4 - важно, 3 - средно, 2 - не особено важно, 1 - маловажно.

Фактор	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
Цена на решението (облачната услуга)	□	□	□	□	□
Надеждност на услугата	□	□	□	□	□
Сигурност на данните	□	□	□	□	□
Наличност на автоматизация	□	□	□	□	□
Портал за самообслужване	□	□	□	□	□
Приятелски интерфейс (User-friendliness)	□	□	□	□	□
Липса на необходимост от ежедневното наличие на квалифициран ИТ персонал, както и регулярната грижа по развитието му	□	□	□	□	□
Трансформиране на капиталовите разходи в оперативни	□	□	□	□	□
Зелена технология	□	□	□	□	□
Заплащане само за времето на ползване на услугата	□	□	□	□	□
Работния процес продължава дори при възникване на бедствие (Work continuity in case of disasters)	□	□	□	□	□
Подобрената онлайн сигурност (Improving onlinesecurity)	□	□	□	□	□
Други	□	□	□	□	□

13. Какви опасения предизвиква у Вас прехода към облачна ИТ инфраструктура?

a. Сигурността на данните
b. Изтичането на данни към конкурентни компании
c. Срив по време на работа
d. Зависимостта от доставчика
e. Надеждността и авторитета на доставчика

14. Ако сте отговорили положително на въпрос №11, моля посочете какъв модел бихте предпочели за осъществяването на Вашата облачна инфраструктура:

a. Частен облак
b. Публичен облак
c. Хибриден облак

15. Ако сте отговорили на въпрос № 14 „публичен облак“ моля посочете причините поради които сте избрали този модел на облачна инфраструктура. Моля посочете с отметка Вашето мнение за важността на всяка една от тях като с номер 5 - много важно, 4 - важно, 3 - средно, 2 - не особено важно, 1 - маловажно.

Причина	5	4	3	2	1
Географското разположение на ресурсите, които ще наемете и съответните правни различния при използването на ресурси извън България и Европейския съюз	□	□	□	□	□
Евентуалните препятствията, които може да възникнат при желание от Ваша страна да смените доставчика т.е. липсата на стандартизация	□	□	□	□	□
Възможност за по-ниска степен на контрол върху данните	□	□	□	□	□
Сигурността и безопасността на данните	□	□	□	□	□
Зависимост от доставчика на услугата	□	□	□	□	□
Възможност да се продължи използването на наличните приложения (наследени).	□	□	□	□	□
Други	□	□	□	□	□

16. Ако сте отговорили на въпрос №14 моля посочете кои от изброените доставчици ползвате или допишете. Моля посочете с отметка Вашето мнение за това колко удовлетворени сте от Вашия (Вашите) доставчици като с номер 5 - много удовлетворени, 4 - удовлетворени, 3 - задоволително, 2 – не удовлетворени, 1 - много не удовлетворени.

Доставчик	5	4	3	2	1
Amazon AWS - EC2	□	□	□	□	□
AT&T Cloud Services	□	□	□	□	□
CenturyLink Cloud	□	□	□	□	□
GoGrid	□	□	□	□	□
Google Cloud Platform - Compute Engine	□	□	□	□	□
Hosting.com	□	□	□	□	□
HP Cloud	□	□	□	□	□
Microsoft Azure	□	□	□	□	□
Oracle Cloud IaaS	□	□	□	□	□

Rackspace Cloud	□	□	□	□	□
ICN.Bg Cloud	□	□	□	□	□
Датикум АД	□	□	□	□	□
SAP Bulgaria	□	□	□	□	□
Cloudware.bg	□	□	□	□	□

17. При избора на конкретния (конкретните) доставчик (доставчици) на облачна ИТ инфраструктура (IaaS) кои от изброените фактори са били взети под внимание и са имали ключово значение за Вас. Моля посочете с отметка Вашето мнение за важността на всеки един от тях като с номер 5 - много важно, 4 - важно, 3 - средно, 2 - не особено важно, 1 - маловажно.

Фактор	5	4	3	2	1
Гаранциите предоставени от доставчика за надеждност на услугата	□	□	□	□	□
Гаранциите предоставени от доставчика за сигурност на данните	□	□	□	□	□
Наличието на механизъм за самоунищожаване на данните	□	□	□	□	□
Реномето на доставчика	□	□	□	□	□
Географското разположение на ресурсите, които ще наемете и съответните правни различния при използването на ресурси извън България и Европейския съюз	□	□	□	□	□
Цена на решението	□	□	□	□	□
Евентуалните препятствията, които може да възникнат при желание от Ваша страна да смените доставчика.	□	□	□	□	□
Други	□	□	□	□	□

18. Във връзка със осигуряването на сигурността и безопасността на данните Ви при използването на наетата облачната инфраструктура кои от изброените изисквания сте имали към Вашия доставчик. Моля посочете с отметка Вашето мнение за важността на всяко едно от тях като с номер 5 - много важно, 4 - важно, 3 - средно, 2 – не особено важно, 1 - маловажно.

Изискване	5	4	3	2	1
Да има висока сигурност по отношение на персонала т.е. да са налични политики и процедури при наемането на ИКТ администраторите или други лица с достъп до системата	□	□	□	□	□
Да се подсигури веригата за доставки т.е. да има контрол върху политиките за сигурност на външни изпълнители или подизпълнители на доставчиците на услуги от облака	□	□	□	□	□
Да има оперативна сигурност т.е. гаранции, че при доставчика на услуги от облака работят подходящи контроли за намаляване на нерегламентирано разкриване на информация в допълнение към споразуменията с него	□	□	□	□	□
Да има управление на идентичността и достъпа т.е. да има контроли, които се прилагат както към клиента, така и към доставчици на услуги от облака, включително контрол на	□	□	□	□	□

Изискване	5	4	3	2	1
достъпа, разрешение, обезпечаване на идентичност, управлението на личните данни, управление на ключовете, криптиране, автентификация, компрометиране или кражба на пълномощия					
Да се криптират по подразбиране данните при прехвърлянето им към и от сървърите в облака	☐	☐	☐	☐	☐
Да се криптират по подразбиране данните във файлове, томове, ленти, които се съхраняват в сървърите, сториджите и хранилищата за архиви на доставчика на услуги от облака	☐	☐	☐	☐	☐
Ако файловете и данните са криптирани и се получи искане за прилагането на закон за декриптиране на данни, доставчика да не предоставя достъп до тях дори, ако той има ключ	☐	☐	☐	☐	☐

19. Използвате ли офис пакет като облачна услуга (Office 365 или GoogleDocuments)?

a. Да, използваме в момента;
b. Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година;
c. Не, не използваме;
d. Не знам

20. **Използвате ли съхранение на данни и архиви като облачна услуга (Data storage/back up)?**

	Използва
Да използваме безплатна облачна услуга	☐
Да използваме платена облачна услуга	☐
Не	☐
Не знам	☐

21. Използвате ли бизнес приложения като облачна услуга (ERP, CRM, BI)?

a. Да, използваме в момента;
b. Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година;
c. Не, не използваме;
d. Не знам

22. Използвате ли някои други технологии като облачни услуги:

Технология	Използва
Email	☐
Обмяна на документи (Document exchange)	☐
Моментни съобщения (Instant messaging)	☐
Voice over IP (eg. Skype)	☐
Видео конференции (Video conferencing)	☐
Мощността на обработка на процесите (Processing power)	☐
Не използвам нито една от посочените	☐
Не знам	☐

23. Моля отговорете дали използваното ИТ решение Ви помага да изпълнявате ефикасно Вашата работа?

Използвате ли облачна инфраструктура	Да	Не	Не мога да преценя
Да използваме в момента	□	□	□
Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година	□	□	□
Не	□	□	□

24. Според Вас облачната технология превръща ли се във важен фактор за успеха на компанията Ви?

Използвате ли облачна инфраструктура	Да	Не	Не мога да преценя
Да използваме в момента	□	□	□
Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година	□	□	□
Не	□	□	□

25. Според Вас облачната технология превръща ли се във важен фактор за развитието на бизнеса Ви?

Използвате ли облачна инфраструктура	Да	Не	Не мога да преценя
Да използваме в момента	□	□	□
Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година	□	□	□
Не	□	□	□

26. Според Вас как би се отразило на финансовото състояние на Вашата компания като резултат от използването на облачната инфраструктура?

a. Ще се подобри значително;
b. Ще има подобрения;
c. Няма да окаже влияние;
d. Възможно е да го влоши;
e. Ще влоши;
f. Ще го влоши значително;
g. Не мога да преценя.

27. Ще разрешите ли на Вашите служители да използват мобилни технологии (таблети и смартфони) за изпълнение на служебните си задължения?

Използвате ли облачна инфраструктура	Да	Не	Не мога да преценя
Да използваме в момента	□	□	□
Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година	□	□	□
Не	□	□	□

28. Какви наблюдения имате по отношението на желаещите от Вашия персонал да работят със собствени устройства с цел изпълнение на служебните си задължения?

Използвате ли облачна инфраструктура	**Разбирам, че използването на лично устройство е пряко свързано с облачните услуги**	**Има желаещи-те**	**Нямаме желаещи**	**Не знам**
Да използваме в момента	□	□	□	□
Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година	□	□	□	□
Не	□	□	□	□

29. Съгласни ли сте с твърдението, че благодарение на мобилността и гъвкавостта, която осигуряват новите ИТ има положителен ефект, както върху работата така и върху личния живот, което създава добър баланс между двете?

Използвате ли облачна инфраструктура	**Да**	**Не**	**Не мога да преценя**
Да използваме в момента	□	□	□
Да, имаме намерение да използваме в близката 1 година	□	□	□
Не	□	□	□

Дата на провеждане на анкетирането:_____

Благодаря Ви за участието!

Приложение 3 Списък на анкетираните предприятия[31]

C – Преработваща промишленост

1. Дружба стил АД, гр. Варна
2. Теодор ЕООД, гр. Плевен
3. ВАТЕКС ЕООД, гр. Плевен
4. ИТА България ЕООД, гр. София
5. Свилоцел ЕАД, гр. Свищов
6. Тракия глас ЕАД, гр. Търговище
7. Рубин АД, гр. Плевен
8. Монтажи ЕАД, гр. София, клон Карнобат - база Плевен
9. Полюс – ТМ ЕООД, гр. Плевен
10. Центромет АД, гр. Враца
11. Интелигентни системи за сигурност ООД, гр. Враца
12. Корабно машиностроене АД, гр. Варна
13. Фаво АД, гр. Свищов
14. КАМ - Никола Стойков ООД, гр. София

D – Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия и на газообразни гориво

15. Далкия Варна ЕАД, гр. Варна

F – Строителство

16. БАРС АД, гр. Шумен
17. Енергостроймонтаж-инженеринг АД, гр. Белене

G – Търговия; Ремонт на автомобили и мотоциклети

18. ВИПИМЕКС ООД, гр. Плевен
19. Донислав Джамбазов ЕТ, гр. Свищов
20. Томи 2п-2005 ООД, гр. Русе
21. Юникорн ритейл груп ООД, гр. София

H – Транспорт, складиране и пощи

22. Шенкер ЕООД, гр. София
23. GTD Trans LTD, гр. Бургас

J – Създаване и разпространение на информация и творчески продукти; Далекосъобщения

24. 158 ООД, гр. Варна
25. Римсофр – 7 ЕООД, гр. Плевен
26. Нетуоркс - България ЕООД, гр. Русе
27. Зоната - Нацкови и Сие СД, гр. Свищов

K – Финансови и застрахователни дейности

28. Алианц Банк България АД, гр. София
29. Централна Кооперативна Банка АД, гр. София

Q - Хуманно здравеопазване и социална работа

30. МБАЛ "Света Марина" ЕАД, гр. Варна
31. МБАЛ "Христо Ботев", гр. Враца
32. СБАЛОЗ "Д-р Марио Маринов", гр. Варна

[31] Предприятията са подредени спрямо главните категории от класификатора на икономическите дейности (КИД 2008), http://www.kik-info.com/files/KID-2008.pdf