

Вопрос 3/1

Доступ к облачным вычислениям: проблемы и возможности для развивающихся стран

6-й Исследовательский период
2014-2017 гг.



СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ

Веб-сайт: www.itu.int/ITU-D/study-groups
Электронный книжный магазин МСЭ: www.itu.int/pub/D-STG/
Электронная почта: devsg@itu.int
Телефон: +41 22 730 5999

Вопрос 3/1: Доступ к
облачным вычислениям:
проблемы и возможности
для развивающихся стран

Заключительный отчет

Предисловие

Исследовательские комиссии Сектора развития электросвязи МСЭ (МСЭ-D) обеспечивают нейтральную и базирующуюся на вкладах платформу, где собираются эксперты из правительств, отрасли и академических организаций, чтобы разрабатывать практические инструменты, полезные руководящие указания и ресурсы для решения проблем развития. В рамках работы исследовательских комиссий Члены МСЭ-D изучают и анализируют ориентированные на решение конкретных задач вопросы электросвязи/ИКТ, чтобы ускорить достижение приоритетных целей в области развития на национальном уровне.

Исследовательские комиссии предоставляют всем Членам МСЭ-D возможность обмена опытом, представления идей, обмена взглядами и достижения консенсуса по надлежащим стратегиям для рассмотрения приоритетов в области электросвязи/ИКТ. Исследовательские комиссии МСЭ-D отвечают за разработку отчетов, руководящих указаний и рекомендаций на основе исходных данных или вкладов, полученных от Членов. Сбор информации осуществляется путем обследований, вкладов и исследований конкретных ситуаций, и она доступна для членов, использующих средства управления контентом и веб-публикации. Работа исследовательских комиссий связана с различными программами и инициативами МСЭ-D с целью создания синергического эффекта, который полезен членскому составу в отношении ресурсов и специальных знаний. Большое значение имеет сотрудничество с другими группами и организациями, ведущими работу по соответствующим темам.

Темы, изучаемые исследовательскими комиссиями МСЭ-D, определяются каждые четыре года на всемирных конференциях по развитию электросвязи (ВКРЭ), которые принимают программы работы и руководящие указания для формулирования вопросов развития электросвязи/ИКТ и приоритетов на ближайшие четыре года.

Сфера работы **1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D** – изучение “**Благоприятной среды для развития электросвязи/ИКТ**”, а **2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D** – изучение “**Приложений ИКТ, кибербезопасности, электросвязи в чрезвычайных ситуациях и адаптации к изменению климата**”.

В течение исследовательского периода 2014–2017 годов **1-ю Исследовательскую комиссию МСЭ-D** возглавляли Председатель Роксана Макэлвейн Веббер (Соединенные Штаты Америки) и заместители Председателя, представлявшие шесть регионов: Регина-Флёр Ассуму-Бессу (Кот-д'Ивуар), Питер Нгван Мбенги (Камерун), Клаймир Каросса Родригес (Венесуэла), Виктор Мартинес (Парагвай), Весам Аль-Рамадин (Иордания), Ахмед Абдель Азиз Гад (Египет), Ясухико Кавасуми (Япония), Нгуен Куй Куен (Вьетнам), Вадим Каптур (Украина), Алмаз Тиленбаев (Кыргызская Республика) и Бланка Гонсалес (Испания).

Заключительный отчет

Разработкой Заключительного отчета по **Вопросу 3/1: “Доступ к облачным вычислениям: проблемы и возможности для развивающихся стран”** руководили Докладчик: г-н Нассер Кеттани (корпорация Microsoft, Соединенные Штаты Америки); и три назначенных заместителя Докладчика: Жюль Эссо Камбо (Камерун), Анри Нумби Илунга (Демократическая Республика Конго) и Абдулай Уедраго (Буркина-Фасо). Им также оказывали помощь координаторы БРЭ и секретариат исследовательских комиссий МСЭ-D.

ISBN

978-92-61-22634-3 (печатная версия)

978-92-61-22644-2 (электронная версия)

978-92-61-22654-1 (версия EPUB)

978-92-61-22664-0 (версия Mobi)

Настоящий отчет подготовлен многочисленными экспертами из различных администраций и организаций. Упоминание конкретных компаний или видов продукции не является одобрением или рекомендацией МСЭ.



Просьба подумать об окружающей среде, прежде чем печатать этот отчет

© ITU 2017

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

Предисловие	ii
Заключительный отчет	iii
i. Введение	vii
Резюме	vii
ii. Базовая информация	ix
1 ГЛАВА 1 – Введения в облачные вычисления	1
1.1 Определения, характеристики	1
1.1.1 Общие сведения	1
1.1.2 Основные характеристики	1
1.1.3 Типы облачных возможностей и категории облачных услуг	2
1.1.4 Модели развертывания облака	3
1.2 Облако не безразмерно	4
1.3 Осторожно! Это не облако	4
1.4 Гипермасштабное облако: уроки реальной жизни	5
2 ГЛАВА 2 – Движущие силы и преимущества облачных вычислений	7
2.1 Новые возможности для предприятий, потребителей и правительств связи с принятием облачных вычислений	7
2.2 Почему облако и почему сейчас?	8
2.3 Проблемы предприятий, потребителей и правительств в связи с принятием облачных вычислений	10
3 ГЛАВА 3 – Положение дел в сфере облачных вычислений в развивающихся странах	11
3.1 Методика	11
4 ГЛАВА 4 – Принципиальные основы для внедрения облачных вычислений	14
4.1 Люди: развитие навыков и информированность	15
4.2 Инновации	18
4.3 Инфраструктура	19
4.3.1 Свойства сетей, которые обеспечивают эффективный доступ к услугам облачных вычислений	19
4.3.2 Электроэнергия	21
4.3.3 Широкополосная сеть	22
4.3.4 Элементы архитектуры сети	23
4.3.5 Передовой опыт и рекомендации по развитию облачной инфраструктуры	25
4.3.6 Модели затрат и последствия для развития местной облачной инфраструктуры	26
4.4 Доверие	27
4.4.1 Политические и регуляторные механизмы, способствующие эффективному доступу к услугам облачных вычислений	28
4.4.2 Прозрачность	29
4.4.3 Стандарты	29
5 ГЛАВА 5 – Извлеченные уроки	31
5.1 Австралия	31
5.2 Бутан (Королевство)	31
5.3 Буркина-Фасо	32
5.4 Китайская Народная Республика	32
5.5 Индия	33
5.6 Корея (Республика)	33

5.7	Сингапур	34
5.8	Соединенное Королевство	35
5.9	Соединенные Штаты Америки	35
6	ГЛАВА 6 – Дальнейшие действия	36
	Abbreviations and acronyms	38
	Annexes	40
	Annex 1: State of the business of Cloud Computing in developing countries	40
	Annex 2: Documents received for consideration by Question 3/1	55

i. Введение

Все единодушны в том, что мир вступил в эпоху четвертой промышленной революции, революции цифровой, которая приведет к цифровому обновлению всех отраслей. Революции, которая объединяет мир физический и мир “виртуальный” в единое целое. Революции, под воздействием которой все компании, все отрасли и, в конечном итоге, все страны переживут цифровую трансформацию.

Движущей силой четвертой промышленной революции является облако. Облачные вычисления лежат в основе технического прогресса, который делает возможной четвертую промышленную революцию, подобно тому, как двигатель лежал в основе предыдущей промышленной революции.

Облачные вычисления представляют собой одно из важнейших в истории достижений в области вычислений. Ряд основополагающих элементов существует уже некоторое время, но последние достижения в технологии сделали облачные вычисления более повсеместными, более приемлемыми и, что важнее всего, более инновационными для решения проблем, которые в настоящее время стоят перед профессионалами в сфере информационных технологий и бизнес-руководителями.

Облачные вычисления также появляются в особый момент – на стыке технологических инноваций с проблемами и перспективами в сфере предпринимательства. На технологическом фронте облачные вычисления служат одновременно и катализатором и одним из движущих факторов важных технологических достижений, таких как мобильные вычисления, большие данные, интернет вещей, машинное обучение и ИИ (искусственный интеллект), новые виды взаимодействия компьютера с пользователем (например, речевое взаимодействие) и многое другое. На предпринимательском фронте облачные вычисления представляют собой важную технологическую модель, которая поможет нам решить ряд основных задач, стоящих перед предприятиями и правительствами в отношении цифрового преобразования, преобразования хозяйственной деятельности, предоставления услуг, оперативного удовлетворения потребностей сообществ, проблем общественного характера в таких сферах, как охрана окружающей среды, образование, здравоохранение, и многие другие, ввиду самой природы облака – его маневренности, стоимости и инноваций.

Сутью облачных вычислений являются глубинные сдвиги парадигм предоставления услуг ИТ, модели затрат и темпов инноваций:

- **Предоставление и потребление услуг ИТ.** На протяжении последних десятилетий информационные технологии (ИТ) предоставлялись преимущественно с учетом конкретных запросов каждого потребителя, как в рамках какой-либо организации, так и вне ее с привлечением внешних исполнителей. Для реализации каждого проекта ИТ привлекались свои конкретные ресурсы (аппаратное и программное обеспечение, память, сеть, персонал, процессы и т. п.), в высокой степени адаптированные к конкретным запросам проекта, и требовалось вмешательство и поддержка ИТ-команд. Облачные вычисления разрушают эту модель, так как ресурсы сливаются и совместно используются разными проектами и организациями, что создает возможность более эффективной оптимизации; участие ИТ-команд требуется в меньшей степени, поскольку клиенты могут самостоятельно обеспечивать необходимые для их проектов ресурсы, тем самым повышая гибкость. Но важнее всего то, что меняется роль ИТ-команд в области облачных вычислений – вместо развертывания, обновления сложных ИТ-ресурсов и проектов и управления ими они занимаются управлением ИТ, управлением данными, управлением рисками и инновациями, передав сложную задачу управления инфраструктурой внутренним или внешним профессионалам (поставщикам облачных услуг), перед которыми стоит задача оказывать услуги гораздо более высокого качества с меньшими затратами.
- **Модели затрат.** Претерпели эволюцию и модели затрат в области ИТ. При традиционном предоставлении услуг ИТ для каждого проекта/клиента приобретались собственные ресурсы в режиме CAPEX,¹ тогда как облако позволяет применять модель OPEX² (с точки зрения пользователя/

¹ Capital Expenditure – капитальные затраты.

² Operational Expenditure – операционные затраты.

клиента³), которая дает клиентам возможность адаптивно платить за то, что они потребляют (подобно тому, как они платят за электричество), и это делает процесс более гибким, поскольку клиенты могут увеличивать масштаб по запросу, без необходимости закупки дополнительных ресурсов инфраструктуры, если спрос достигает пиковых значений, с которыми в мире интернета всегда сложно справиться. В то же время привычки и схемы закупок инфраструктуры ИТ клиентами не достигают уровня крупных поставщиков облачных услуг, которые обладают значительно большей покупательной способностью и, вследствие этого, способностью к оптимизации. Действительно, для отдельно взятого клиента закупки для центров обработки данных (аппаратного обеспечения, запоминающих устройств, электроэнергии и т. д.) представляют собой один из бизнес-процессов, тогда как для поставщика облачных услуг это является стратегическим вопросом цепочки поставок.

- **Темпы инноваций.** В рамках применяемой в настоящее время модели предоставления услуг клиенты покупают технологии инфраструктуры ИТ (аппаратное и программное обеспечение и т. п.) у специализированных поставщиков и тратят много времени на испытания, интеграцию и развертывание в их существующей среде. Цикл от точки инновации (поставщик ИТ) до точки потребления (клиент) занимает несколько лет. В облачной сфере поставщики облачных услуг реализуют инновации значительно быстрее и практически сразу же поставляют эти инновации клиентам, которым нет необходимости их испытывать и развертывать: инновации подаются клиентам “на блюдечке” – просто и быстро. Кроме того, облако делает возможными инновации, для которых обязательным условием является масштаб, выражаемый в понятиях данных и вычислений. Так, благодаря именно облачным вычислениям сегодня возможен и становится все более общедоступным искусственный интеллект.

Можно провести аналогию между облачными вычислениями и некоторыми ранее возникшими явлениями, обучаясь на их примере. Возьмем авиационный транспорт: на деле самый быстрый, дешевый и более безопасный/самый надежный способ путешествовать на далекие расстояния – это воспользоваться авиалиниями (в некоторых странах – высокоскоростным поездом), вместо того чтобы садиться за руль собственной машины, какой бы быстрой, большой и надежной она ни была; авиалинии – это истинное воплощение “перевозки как услуги”. Эта отрасль оказывает поразительное воздействие на всю мировую экономику, включая индустрию туризма и гостеприимства, создание рабочих мест, перемещение людей, торговлю и т. д. Примерами могут также служить производство и распределение электроэнергии, финансовые услуги, общественное питание, логистика и т. п. Последствия для общества, экономики, повышения благосостояния и пр. всегда оказывались более значимыми, нежели сама отрасль. Облачные вычисления в этом смысле не исключение.

Все серьезные технологические новшества несут в себе определенный набор возможностей и рисков. Несомненно, в этом плане очень важно обезопасить себя от таких рисков, но и не менее важно понять возможности и внедрить правильные механизмы для их реализации.

Эти достижения создают беспрецедентные возможности для всех потребителей, предпринимателей и правительств, но важнее всего они для тех, кто находится в развивающихся странах и 1) может получить доступ к новейшим технологиям (инновации в облачной сфере предоставляются в облаке), 2) гораздо быстрее, чем когда-либо (инновации в облачной сфере внедряются быстрее, чем внутри организации) и 3) может сократить затраты на проекты ИТ (затраты в облаке гораздо ниже, чем внутри организации), добиваясь тем самым ускоренного цифрового роста и преобразования. Коротко говоря, они могут быстрее добиться большего с меньшими затратами. Согласно отчету об исследованиях, размещенному на веб-сайте *researchICTAfrica.net*,⁴ “...неформальный сектор, к которому относится существенная часть хозяйствующих субъектов в Африке и который дает средства к существованию неимущим и маргинализированным слоям населения, обладает потенциалом извлечения пользы из крупномасштабных инвестиций в аппаратное и программное обеспечение в формальном секторе через облачные услуги. Хотя в сфере облачных вычислений преобладают компании глобального масштаба, базирующиеся в США, этот сектор способен вывести африканские компании на неизведанные офшорные рынки, тем самым способствуя экономическому развитию и конкурентоспособности, а африканские предприятия могут использовать международные облачные услуги для удовлетворения местных потребностей”. Мы полагаем, что использование услуг ИТ в качестве вспомогательного механизма для развития и предоставления других услуг во всех секторах может оказаться весьма выгодным для большинства африканских и развивающихся стран.

³ Хотя при этом поставщик облачных услуг (CSP) работает по модели CAPEX.

⁴ http://www.researchictafrica.net/publications/Evidence_for_ICT_Policy_Action/Policy_Paper_20_-_The_Cloud_over_Africa.pdf.

Вместе с тем внедрение облачных вычислений сопряжено со многими трудностями. В настоящем отчете рассматриваются перспективы и проблемы, а также приводятся указания, следуя которым, правительства могут занять ведущие позиции с помощью облачных вычислений. В том же отчете на веб-сайте researchICTAfrica.net говорится: *“Наличие, доступность и приемлемость лежащих в основе технологий в ценовом отношении представляют собой ключевой определяющий фактор успешного распространения облачных вычислений, и в настоящее время именно эти аспекты в основном сдерживают развертывание облачных вычислений в развивающихся странах. Другие факторы, препятствующие росту облачных услуг, связаны с безопасностью, конфиденциальностью и наблюдением, особенно в характеризующихся высокой степенью регулирования и не терпящих риска секторах, таких как финансовые услуги”*.

Ряд директивных органов рассматривают облачные вычисления как вызов и уделяют основное внимание рискам и проблемам, с которыми сталкиваются страны, внедряющие облачные услуги. При этом что исследовательская комиссия признает эти проблемы, в настоящем отчете директивным и регуляторным органам предлагается проанализировать и дать ответ на следующий важный вопрос: *“В чем состоят вызовы на сегодняшний день и как можно решить эти проблемы, чтобы занять ведущие позиции с помощью облака?”*

Настоящий отчет состоит из нескольких основных глав. **Глава I** представляет собой введение в облачные вычисления. Здесь приводятся определения, принятые на международном уровне, и даются некоторые дополнительные разъяснения на основании практического опыта. В главе 2 разъясняются движущие силы облачных вычислений, тогда как в **главе 3** приводятся данные по положению дел в этой области и излагаются перспективы и проблемы, связанные с принятием облака.

В **главе 4** отчета подробно рассматриваются четыре основные проблемы, которые необходимо решать для внедрения облака, а именно: инновации, инфраструктура, навыки и информированность и, наконец, доверие.

В **главе 5** обсуждается опыт, извлеченный странами, принявшими облако, тогда как в **главе 6** представлены рекомендации группы, готовившей отчет, по разработке политики в области облачных вычислений.

ii. Базовая информация

Облачные вычисления стали основной технологической тенденцией нашей эпохи. МСЭ, и МСЭ-D в частности, рассмотрели самые разные проблемы и возможности по разработке отчетов, директивных рекомендаций, исследований, призванных помочь странам понять и использовать преимущества облачных вычислений. Тем не менее предстоит еще немало работы.

На Всемирной конференции по развитию электросвязи 2014 года (ВКРЭ-14) в Дубае МСЭ принял Резолюцию 2, которой была создана исследовательская комиссия. 1-й Исследовательской комиссии (ИК1) МСЭ-D была поставлена задача рассмотреть Вопрос 3/1 и составить отчет *“Доступ к облачным вычислениям: проблемы и возможности для развивающихся стран”*.

Задачей Группы по Вопросу 3/1 являлось составление отчета, рассматривающего, в частности, средства, необходимые развивающимся странам для использования преимуществ облака. Был согласован объем рассмотрения исследуемого Вопроса.

Вопрос или предмет для исследования:

- Обсуждение потребностей в инфраструктуре для поддержки и обеспечения возможности доступа к услугам облака и освещение передового опыта для развития этой инфраструктуры.
- Изучение определений и характеристик облачных вычислений и будущих тенденций в этой области.
- Каковы свойства сетей, поддерживающих эффективный доступ к услугам облачных вычислений?
- Создание и развитие достаточной группы существующих структур в целях содействия инвестициям в инфраструктуру для облачных вычислений, учитывая соответствующие стандарты, которые уже признаны либо по которым ведутся исследования в двух других Секторах МСЭ.
- Затраты, связанные с внедрением облачных вычислений.
- Организация исследований конкретных ситуаций успешного использования в развивающихся странах платформ облачных вычислений.

Ожидаемые результаты:

- Анализ факторов, влияющих на эффективный доступ для поддержки облачных вычислений.
- Набор руководящих указаний, например, среди прочего, политические и технические подходы для содействия развертыванию инфраструктуры, которые могут предоставляться в том числе на учебных семинарах в соответствии с программой МСЭ-D по созданию потенциала.
- Справочник по инфраструктуре, поддерживающей облачные вычисления, в развивающихся странах. Этот справочник станет результатом сотрудничества между 13-й Исследовательской комиссией МСЭ-T и Группой Докладчика, занимающейся этим Вопросом в рамках 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D.
- Проект(ы) Рекомендации(й) в соответствующем случае и если это обосновано.

1 ГЛАВА 1 – Введения в облачные вычисления

В следующем разделе используются точные определения, данные в стандартах МСЭ и ИСО, которые устанавливают согласованные на международном уровне справочные значения для облачных вычислений. Исследовательская комиссия приняла решение вновь использовать эти определения и не отступать от них. Также для удобства читателей отчета мы приводим здесь определения, вместо того чтобы давать ссылку на другой документ.

1.1 Определения, характеристики

МСЭ-Т и ОТК1/ИСО совместно разрабатывают комплекс стандартов и руководящих указаний в поддержку внедрения облачных вычислений; это серия МСЭ-Т Y.3500.

Рекомендация МСЭ-Т Y.3500 (Облачные вычисления – обзор и словарь) является первой в этой серии и содержит всеобъемлющую и важную справочную терминологию.

1.1.1 Общие сведения

Облачные вычисления – это парадигма обеспечения сетевого доступа к масштабируемому и гибкому набору совместно используемых физических или виртуальных ресурсов с предоставлением и администрированием ресурсов на основе самообслуживания по запросу. В парадигму облачных вычислений входят основные характеристики, роли и виды деятельности облачных вычислений, типы возможностей облака и категории облачных услуг, модели развертывания облака и сквозные аспекты облачных вычислений, которые вкратце описываются в настоящем разделе.

1.1.2 Основные характеристики

Облачные вычисления представляют собой развивающуюся парадигму. В настоящем разделе определяются и описываются основные характеристики облачных вычислений, и в нем не ставится цель предписания или ограничения какого-либо конкретного метода развертывания, предоставления услуг или ведения хозяйственной деятельности. К основным характеристикам облачных вычислений относятся:

- **Широкий сетевой доступ.** Условие, при котором физические и виртуальные ресурсы доступны посредством сети с применением стандартных механизмов, способствующих использованию разнородных клиентских платформ. Суть этой основной характеристики заключается в том, что облачные вычисления обеспечивают повышенный уровень удобства – пользователи могут получить доступ к физическим и виртуальным ресурсам из любого места, в котором им необходимо работать, при условии наличия сети, с использованием широкого диапазона клиентов, включая такие устройства, как мобильные телефоны, планшеты, портативные компьютеры и рабочие станции.
- **Измеряемая услуга.** Условие, при котором учитываемое предоставление облачных услуг может наблюдаться, контролироваться, о нем может представляться отчетность и за него могут выставляться счета. Это важное условие, необходимое для оптимизации и подтверждения предоставления облачных услуг. Суть этой основной характеристики заключается в том, что клиент может платить только за используемые им ресурсы. С позиций клиентов облачные вычисления предлагают пользователям выгоду, делая возможным переключение с низкоэффективной бизнес-модели использования ресурсов на высокоэффективную.
- **Режим с множеством арендаторов.** Условие, при котором физические или виртуальные ресурсы распределяются таким образом, что несколько арендаторов, их вычисления и данные изолированы друг от друга и недоступны друг для друга. Обычно в режиме с множеством арендаторов члены группы пользователей облачных услуг, входящие в состав арендатора, принадлежат к одной клиентской организации облачных услуг. Возможны случаи, в которых в группу пользователей облачных услуг входят пользователи из нескольких различных клиентов облачных услуг, в частности при развертывании общественного облака и коллективного облака. Вместе с тем та или иная клиентская организация облачных услуг может иметь множество различных арендаторов при одном поставщике облачных услуг, представляющем различные группы в рамках этой организации.

- **Самообслуживание по запросу.** Условие, при котором клиент облачных услуг может пользоваться вычислительными возможностями по мере необходимости, автоматически или при минимальном взаимодействии с поставщиком облачных услуг. Суть этой основной характеристики заключается в том, что облачные вычисления предлагают пользователям относительное снижение затрат, уменьшение времени и усилий, необходимых для принятия мер, поскольку они обеспечивают пользователям способность делать то, что им нужно и когда это нужно, без дополнительного общения с человеком-пользователем и без дополнительных расходов.
- **Оперативная гибкость и масштабируемость.** Условие, при котором физические или виртуальные ресурсы можно оперативно и гибко корректировать, в ряде случаев автоматически, для быстрого увеличения или уменьшения их объемов. Доступные для пользования физические или виртуальные ресурсы зачастую представляются клиенту облачных услуг без ограничений, и их можно закупать в любом количестве в любое время автоматически в соответствии с условиями соглашений об обслуживании. Таким образом, суть этой основной характеристики заключается в том, что при облачных вычислениях ограниченность ресурсов больше не является для клиентов проблемой и они могут не беспокоиться о планировании потенциала.
- **Объединение ресурсов.** Условие, при котором физические или виртуальные ресурсы поставщика облачных услуг могут объединяться для обслуживания одного или нескольких клиентов облачных услуг. Суть этой основной характеристики заключается в том, что поставщики облачных услуг могут поддерживать режим с множеством арендаторов, используя при этом абстракцию для скрывания сложности процесса от клиента. С позиций клиентов известно только то, что услуга работает, и, как правило, они не могут ее контролировать и не знают, как предоставляются ресурсы и где они размещены. Это отчасти переносит первоначальную рабочую нагрузку клиента, такую как требования к техническому обслуживанию, на поставщика. Следует отметить, что даже при таком уровне абстракции пользователи все равно могут указывать местоположение на более высоком уровне абстракции (например, страна, штат или центр обработки данных).

1.1.3 Типы облачных возможностей и категории облачных услуг

Тип облачных возможностей – это классификация функций, предоставляемых облачной услугой клиенту облачных услуг на основании используемых ресурсов. Существуют три различных типа облачных возможностей: тип возможностей приложения, тип возможностей инфраструктуры и тип возможностей платформы, которые различаются, поскольку следуют принципу разделения функций, то есть их функции совпадают в минимально возможной степени. К типам облачных возможностей относятся следующие:

- **Тип возможностей приложения** – тип облачных возможностей, при котором клиент облачных услуг может использовать приложения поставщика облачных услуг.
- **Тип возможностей инфраструктуры** – тип облачных возможностей, при котором клиент облачных услуг может обеспечивать и использовать ресурсы обработки, хранения или сети.
- **Тип возможностей платформы** – тип облачных возможностей, при котором клиент облачных услуг может развертывать созданные клиентом или приобретенные клиентом приложения, управлять ими и эксплуатировать их, используя один или несколько языков программирования и одну или несколько сред выполнения услуг, поддерживаемых поставщиком облачных услуг.

Категория облачных услуг – это группа облачных услуг, обладающих каким-либо общим набором качеств. Категория облачных услуг может включать возможности, относящиеся к одному или нескольким типам возможностей. Типовыми категориями облачных услуг являются:

- **Связь как услуга (SaaS)** – категория облачной услуги, в которой потребителю облачной услуги предоставляются возможности взаимодействия и сотрудничества в режиме реального времени.
- **Вычисления как услуга (CaaS)** – категория облачной услуги, в которой потребителю облачной услуги предоставляются возможности обеспечения и использования ресурсов обработки, необходимых для развертывания программного обеспечения и его эксплуатации.
- **Хранение данных как услуга (DSaaS)** – категория облачной услуги, в которой потребителю облачной услуги предоставляются возможности обеспечения и использования хранения данных и других сопутствующих средств.

- **Инфраструктура как услуга (IaaS)** – категория облачной услуги, в которой потребителю облачной услуги предоставляются возможности инфраструктуры.
- **Сеть как услуга (NaaS)** – категория облачной услуги, в которой потребителю облачной услуги предоставляются возможности транспортного соединения и связанные с ним сетевые возможности.
- **Платформа как услуга (PaaS)** – категория облачной услуги, в которой потребителю облачной услуги предоставляются возможности платформы.
- **Программное обеспечение как услуга (SaaS)** – категория облачной услуги, в которой потребителю облачной услуги предоставляются возможности приложения.

1.1.4 Модели развертывания облака

Модели развертывания облака представляют собой способы организации облачных вычислений на основании контроля и совместного использования физических или виртуальных ресурсов. К моделям развертывания облака относятся:

- **Общественное облако.** Модель развертывания облака, в которой облачные услуги потенциально доступны любому потребителю облачной услуги, при этом контроль ресурсов осуществляется поставщиком облачной услуги. Общественное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации коммерческой, научной или правительственной организации или какого-либо их сочетания. Оно располагается в помещениях поставщика облачных услуг. Фактическая доступность для конкретных потребителей облачных услуг может определяться юрисдикционными нормами. Общественные облака имеют весьма широкие границы, где доступ потребителей облачных услуг к услугам общественного облака ограничивается незначительно, если вообще ограничивается.
- **Частное облако.** Модель развертывания облака, в которой облачные услуги используются на исключительной основе единственным потребителем облачной услуги, при этом контроль ресурсов осуществляется этим потребителем облачной услуги. Частное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации этой организации, третьей стороны или какого-либо их сочетания, а располагаться оно может как в помещениях организации, так и вне их. Потребитель облачных услуг может также санкционировать доступ других сторон в своих интересах. Частные облака стремятся установить жестко контролируемые границы вокруг частного облака на основании ограничения числа потребителей одной организацией.
- **Коллективное облако.** Модель развертывания облака, которая обеспечивает исключительную поддержку конкретной группы потребителей облачной услуги и совместно используется этой группой, члены которой имеют общие требования и взаимоотношения между собой, и при этом контроль ресурсов осуществляется как минимум одним членом этой группы. Коллективное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации одной или нескольких организаций сообщества, третьей стороны или какого-либо их сочетания, и оно может располагаться как в помещениях этих организаций, так и вне их. Коллективные облака ограничивают участие группой потребителей облачных услуг, имеющих общие интересы, в отличие от открытости общественных облаков, тогда как коллективные облака характеризуются более широким участием, чем частные облака. К таким общим интересам, в частности, относятся миссия, требования информационной безопасности, стратегия и соблюдение установленных норм.
- **Гибридное облако.** Модель развертывания облака, которая использует по меньшей мере две различные модели развертывания облака. Задействованные модели развертывания остаются обособленными структурами, связанными соответствующей технологией, которая создает возможность функциональной совместимости, переносимости данных и приложений. Гибридное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации самой организации или третьей стороны, и оно может располагаться как в помещениях, так и вне их. Гибридные облака представляют ситуации, когда может требоваться взаимодействие между двумя различными моделями развертывания, которые соединены между собой соответствующими технологиями. Ввиду этого границы, устанавливаемые гибридным облаком, отражают две его базовые модели размещения.

1.2 Облако не безразмерно

Приведенные выше определения по стандартам МСЭ и ИСО показывают, что существуют как минимум различные способы внедрения облачных вычислений и их потребления, то есть отсутствие “одного универсального размера”. По мере развития рынка облачных вычислений и роста доверия со стороны потребителей на рынке, вероятно, появятся и другие инновации и некоторые из этих определений претерпят изменения.

На рынке уже представлены разнообразные облачные услуги, предназначенные для внедрения и потребления облачных вычислений. Постараемся вкратце классифицировать некоторые из них для удобства чтения:

- **Технологии реализации.** Эти технологии помогают организациям внедрять облачные вычисления в различных формах, в зависимости от того, разворачивают ли они частные облака (для себя организации могут использовать собственную инфраструктуру ИТ и процессы предоставления услуг ИТ, применяя концепции облачных вычислений) или же они стремятся стать поставщиками облачных услуг (предоставлять облачные услуги другим или от имени других, например некоторые государственные структуры создали совместно используемую инфраструктуру, которая в виде облака предоставляется ряду государственных структур).
- **Многоцелевые облачные услуги.** Некоторые организации, как локального масштаба, так и многонациональные, предоставляют комплекс облачных услуг, в большинстве случаев услуг общественного облака для всех. Это могут быть услуги IaaS, PaaS, SaaS или одна из различных вышеописанных категорий и возможностей.
- Некоторые из облачных услуг предназначаются для потребителей, а другие – для удовлетворения потребностей предприятий (и правительств). В большинстве случаев услуги предпринимательского класса и услуги потребительского класса определяются различными принципами, контрактными условиями, соглашениями об уровне обслуживания (SLA), бизнес-моделями, нормами безопасности и конфиденциальности.
- **Вертикально интегрированные облака** представляют собой крупномасштабные услуги (например, социальные сети и поисковые системы), которые представляются пользователям на основе собственной инфраструктуры облака поставщика, разработанной и интегрированной им.
- **Инновационные облачные услуги**, оказываемые на основе многоцелевой облачной инфраструктуры. В этой категории компании всех размеров – независимые поставщики программного обеспечения (ISV) – разрабатывают облачные услуги для использования другими потребителями, но они применяют уже готовую облачную инфраструктуру для создания и эксплуатации собственных облачных услуг, а не строят свою собственную. Эта категория является, возможно, наиболее динамичной на рынке, поскольку малые, средние и крупные организации могут использовать готовую облачную инфраструктуру для предоставления клиентам собственных услуг как потребительского, так и предпринимательского класса.

1.3 Осторожно! Это не облако

Стандартные определения очень важны для внедрения терминологии, применимой в отношении облака. Это чрезвычайно важно еще и потому, что на рынке и в умах предпринимателей и государственных служащих царит значительная путаница в отношении концепций облака. Приведенные выше в подразделе 1.1.2 5 (пять характеристик – “широкий сетевой доступ”, “измеряемая услуга”, “режим с множеством арендаторов”, “самообслуживание по запросу”, “оперативная гибкость и масштабируемость” – это и есть основополагающие принципы определения того, что является облаком, а что – нет.

Например:

- 1) **Центры обработки данных – это не облако.** Притом что организация и предоставление услуг облачных вычислений опираются на центры обработки данных, само наличие центра обработки данных не означает наличия облака. На самом деле центры обработки данных существуют уже много лет, поскольку они постепенно создавались предпринимателями и правительствами для своих нужд. Но большинство из них не имеют этих пяти основных характеристик и не могут/не должны считаться облаком.

- 2) **Всемирная паутина – это не облако.** Многие также совершенно не в состоянии отличить доступ к услугам через Всемирную паутину/интернет или даже через приложения (на мобильных устройствах) от облачных вычислений. Если мы получаем доступ к той или иной услуге через интернет, через Всемирную паутину или через то или иное приложение, это не означает, что серверное устройство, предоставляющее услугу, отвечает определенным выше пяти характеристикам и работает как облако.
- 3) **Хостинг и/или внешнее исполнение работ – это не облако.** Фактически облачные вычисления в корне отличаются от “хостинга” и “внешнего исполнения работ”. Хостинг/внешнее исполнение работ – это отраслевая практика, которая дает предприятию возможность проводить свои вычисления и хранить ресурсы вне его собственных помещений/центров обработки данных. Эта практика существовала еще до эпохи облачных вычислений, и она помогает предприятиям уделять основное внимание главным хозяйственным приоритетам, передав управление частью инфраструктуры ИТ (или более) третьей стороне. Вместе с тем, если физические серверы или хранение переданы третьей стороне, это не означает, что она оказывает данную услугу как облако. Так, если предприниматель хочет иметь в пиковое время больше вычислительных возможностей, в рамках данной модели он не сможет осуществить это на началах самообслуживания по запросу без вмешательства этой третьей стороны или даже при минимальном ее вмешательстве. Также во многих случаях при внешнем исполнении работ ресурсы вычислений и хранения, принадлежащие различным арендаторам/потребителям, не обязательно объединяются. Поскольку объединение ресурсов является одной из основ облачных вычислений, были радикально изменены меры контроля и практика безопасности. Так, на одном и том же физическом диске в центре обработки данных могут содержаться данные по нескольким арендаторам; методы шифрования данных и сегрегации логических данных с применением виртуализации обеспечивают большую степень безопасности и защиты против нежелательного и инсайдерского доступа к данным, поскольку становится сложно определить данные конкретного арендатора. К тому же поставщик облачных услуг оказывает совершенно одинаковые услуги всем арендаторам (потребителям), тогда как предоставляющий услуги хостинга предоставляет особые контракты и услуги каждому клиенту.

Важно понимать эти различия, поскольку у предпринимателей, переходящих на облако, может возникнуть путаница. Не менее важно и то, что у директивных органов в некоторых регулируемых отраслях возникает необходимость корректировать проводимые направления политики, которые были разработаны до эпохи облака. Например, некоторые положения политики были разработаны для поддержки внешнего исполнения работ в таких отраслях, как финансовые услуги; исследовательская комиссия предлагает регуляторным органам скорректировать эти положения, чтобы обеспечить банкам возможность внедрять облачные вычисления.

1.4 Гипермасштабное облако: уроки реальной жизни

По мере развития отрасли, ее принятия пользователями, накопления опыта предприятиями и правительствами мы уже видим интересные тенденции и извлекаем уроки. Некоторые из них будут подробно описаны в разделе VI настоящего отчета.

- Как мы узнали ранее, пользователи, в том числе предприятия и правительства, используют разные формы моделей облака – SaaS, PaaS и IaaS, – а также разные формы моделей развертывания облака для удовлетворения своих потребностей. Пользователи и предприятия применяют несколько “облаков” от различных поставщиков. Это говорит о том, что облако не универсально. Фактически пользователи и предприятия сочетают различные подходы для удовлетворения своих потребностей.
- Некоторые предприятия, в том числе государственные структуры и департаменты, модернизировали свои центры обработки данных и предоставление ИТ-услуг, превратив их в частные облака, в том числе в ряде случаев консолидировали бывшие отдельными центрами обработки данных. Это хороший практический подход (и в конце отчета приведены исследования конкретных ситуаций), и такие организации уже получают существенную выгоду благодаря сокращению затрат и повышению гибкости и маневренности.

В то же время для получения всей выгоды от облака требуется размах. Масштаб и даже гипермасштаб дают возможность во многих аспектах изменить основную парадигму:

- **Закупки.** При наличии масштаба цепочка закупок и поставок перестает быть процессом и приобретает стратегический характер. Масштаб требует надлежащего планирования и позволяет эффективнее вести переговоры о ценообразовании и сокращении затрат на всех уровнях аппаратного

обеспечения, электроэнергии, сети и т. п. Надлежащее планирование имеет решающее значение для учета увеличения масштабов деятельности многих арендаторов по запросу.

- **Операции.** При наличии масштаба возникает высокая степень автоматизации операций, они в меньшей мере зависят от людей и подверженных ошибкам ручных процессов, инновации в операциях приобретают стратегический характер. Масштаб позволяет вкладывать средства в эффективность операций на всех уровнях – в энергоэффективность, проектирование центров обработки данных, проектирование аппаратного и программного обеспечения и т. п. Так, обновление системы безопасности можно осуществить за минуты, а не за недели, можно применять различные методы охлаждения центров обработки данных, и т. д.
- **Безопасность приобретает решающее значение.** При наличии масштаба безопасность приобретает иное измерение. Поставщики облачных услуг могут вкладывать большие средства в безопасность на всех уровнях: в безопасность людей, технологий, процессов, операций, постоянных инноваций, поскольку затраты на безопасность распределяются между столькими арендаторами. Гипермасштабное облако позволяет принимать больше мер безопасности, и обнаружение уязвимости одного арендатора поможет защитить всех других арендаторов. Гипермасштабное облако по своей природе безопаснее, чем более мелкие.
- **Новые бизнес-модели.** Гипермасштаб дает поставщику облачных услуг возможность использовать различные бизнес-модели при различных моделях ценообразования и инновациях в предоставлении услуг.

Гипермасштаб дает поставщику облачных услуг возможность лучше вкладывать средства, развиваться и работать, но на деле эти преимущества позволяют конечному пользователю или потребителю – хозяйствующему субъекту – в полной мере реализовать перспективу облака. Гипермасштаб обеспечивает укрепление безопасности, снижение затрат, повышение гибкости в отношении масштаба по запросу, увеличение автоматизации самообслуживания, повышение уровня инноваций и скорости их внедрения.

2 ГЛАВА 2 – Движущие силы и преимущества облачных вычислений

Как технология облачные вычисления сами по себе не новы, но значительные технологические достижения сделали облачные вычисления более привлекательными, экономически устойчивыми, актуальными для многих и включили их в основное русло деятельности. Облачные вычисления появились в особый момент технологической эпохи. Основные технологические тенденции преобразуют способы потребления, развития и предоставления услуг. Вот несколько примеров:

- **Мобильность.** Появление технологий подвижной связи дало нам возможность стать более мобильными и работать в любом месте в любое время. На раннем этапе развития нужно было находиться на рабочем месте, чтобы получить доступ к новейшим технологиям, но сегодня разнообразие новых платформ и возможность установления широкополосного доступа изменили правила. В своей частной жизни работающие пользуются комплексом технологий, во многих случаях более продвинутых, чем на работе. Люди хотят пользоваться собственными устройствами на работе. Личные устройства становятся одновременно профессиональными устройствами. Меняя устройства – смартфон, планшет, портативный компьютер, ПК, телевизор, игровая приставка, – человек рассчитывает не прерывать соединения и всегда оставаться в своей среде. Этот новый мир мобильности создает новые перспективы предоставления услуг и продуктов, новые способы работы и такие государственные электронные услуги, как образование, здравоохранение и муниципальные услуги.
- **Экосистема вычислений.** Идея, которая возникла у Билла Гейтса более 40 лет назад – “компьютер на каждом рабочем столе и в каждом доме”, – дала поразительные результаты: на сегодняшний день в мире насчитывается свыше полутора миллиардов персональных компьютеров. И просто великолепно то, что сегодня мобильные телефоны и планшеты подхватили эту эстафету – миллиарды людей по всему миру пользуются мобильными телефонами, получая доступ к преимуществам интернета. Теперь эта идея продвинулась дальше с развитием технологий, которые делают возможным “умное всё повсюду”. Сегодня революционный переход от “компьютера” к “экосистеме вычислений” формируется нашими телефонами, планшетами, автомобилями, видеокамерами на улице, в аэропортах и торговых центрах, повсеместными “умными” датчиками, холодильниками, медицинскими устройствами, бегущими строками, наручными часами, обувью и т. п., а также серверами и серверными пулами. Это происходит потому, что эти новые вычислительные платформы тем или иным способом подсоединены к интернету, передавая или потребляя информацию. Ожидается, что через 3–5 лет в мире будет 50 миллиардов таких соединенных устройств. Некоторые называют это интернетом вещей (IoT), но Исследовательская комиссия предпочитает называть это “экосистемой вычислений”, что является более широким понятием.
- **Большие данные.** Новый мир экосистемы вычислений по своей сути создает огромный объем данных. Согласно исследованию IDC¹ в 2011 году мир произвел 1,8 зеттабайт (ЗБ) данных. За период с 2010 по 2015 год эта цифра выросла на 45 процентов СГТР. Это не только данные, создаваемые предприятиями или отдельными лицами; это также данные, создаваемые самими устройствами – изображения, создаваемые уличными камерами, информация о местоположении, производимая мобильными телефонами, данные, генерируемые разного рода датчиками и приложениями. Некоторые считают эту лавину данных проблемой с точки зрения хранения и управления, но на самом деле эти данные, если их добыть и преобразовать в источник информации и интеллекта, открывают нам перспективы. По экспертным оценкам анализируется фактически не более 0,5 процента этих данных. Например, если проанализировать данные о местоположении, генерируемые смартфонами и мобильными станциями, городские власти могли бы лучше понять перемещения населения по городу и соответствующим образом оптимизировать транспортную систему.

2.1 Новые возможности для предприятий, потребителей и правительств связи с принятием облачных вычислений

При внимательном рассмотрении этих преобразующих технологических тенденций легко понять, что для каждой из них облако является катализатором и движущей силой. Облачные вычисления помогут хранить “лавину данных” и обеспечат возможность анализировать их и извлекать из них информацию быстрее, чем когда-либо. Наличие крупных центров обработки данных, дающих возможность беспрецедентно дешевого хранения и вычислительные мощности, новых технологий и алгоритмов поиска и извлечения,

¹ <http://d38mhi8jtu7akf.Cloudfront.net/wp-content/uploads/2012/07/IDC-Analyst-Connection.pdf>.

в сочетании с прогрессом в машинном обучении поможет предприятиям и правительствам принимать более рациональные решения и лучше обслуживать своих работников, клиентов и граждан.

Практически во всех областях ученые и инженеры располагают сейчас гораздо большим количеством данных, чем когда-либо. Всего за несколько лет они перешли от скудности к невероятному богатству, что сделало необходимым резкое изменение способов управления всеми этими данными и извлечения из них информации. Например, в январе 2011 года в рамках проекта *Sloan Digital Sky Survey*² астрономы получили “самый большой из когда-либо сделанных цифровых снимков неба. Это терапиксельное изображение настолько огромно и детализировано, что для его просмотра в полном разрешении понадобится 500 тыс. телевизоров высокой четкости”. В неврологии исследователи, работающие над составлением карты соединений между нейронами головного мозга, установили, что изображения, необходимые для составления карты кубического миллиметра мозга мыши, займут примерно один петабайт ресурсов хранилища, следовательно, для аналогичных карт человеческого мозга потребуются миллионы петабайтов.

- Облачные вычисления делают любой смартфон действительно “умным”. Эти “умные” устройства на самом деле являются отличными устройствами с небольшим объемом накопителя и небольшой вычислительной мощностью, которые служат клиентским компонентом крупномасштабных центров обработки данных, оказывающих разнообразные услуги в режиме реального времени. Передача голоса, “приложения”, социальные сети, услуги определения местоположения, языковые переводчики, персональные помощники – вот лишь несколько примеров услуг, оказываемых через “умное” устройство, подключенное к облаку.
- Облачные вычисления помогут быстрее решить ряд стоящих перед человечеством фундаментальных задач, например в сфере энергетики или охраны окружающей среды, применить технологии нового поколения в испытании медицинских препаратов или изучении генома человека. Благодаря “безграничной” вычислительной мощности и объему хранения крупномасштабных центров обработки данных можно будет за минуты и часы, а не за месяцы или годы, запускать чрезвычайно сложные алгоритмы при малой доле вчерашних затрат.
- Ставшее возможным благодаря облаку сочетание мобильности, возможности установления соединений, новых тенденций (например, открытых данных), более “умного” поиска и социальной инженерии и т. п., – позволит новаторам выступить с новыми идеями, которые помогут любой компании перейти в цифровое пространство, осуществить инновации и предложить новые беспрецедентные сценарии для своих служащих и услуги для своих клиентов.
- Облачные вычисления помогут правительствам стать более гибкими и маневренными, предоставляя новые услуги за дни и недели по самой низкой цене и с более низким риском сбоев. Благодаря использованию существующих платформ PaaS³ правительство сможет создать новое поколение услуг, уделяя внимание основным хозяйственным процессам и актуальным вопросам, а не приобретению и эксплуатации всего комплекса технологий, в том числе аппаратного обеспечения, организации сетей, управления, безопасности и т. п., потому что всем этим уже занимается облачная платформа.

2.2 Почему облако и почему сейчас?

Вопросы бизнеса одинаковы как для любого молодого предпринимателя, так и для опытного руководителя компании. Как выделиться на фоне конкурентов? Как лучше использовать ресурсы и добиться максимальной доходности инвестиций? Как стать гибкими и маневренными? Как выжить и процветать? Чтобы ответить на эти вопросы, руководитель должен понимать и использовать революционные экономические и технические силы своего времени. Облако позволяет как малым, так и крупным компаниям сконцентрироваться на основных возможностях, по-новому конкурировать на новых рынках, сократить капитальные затраты и повысить эффективность. В действительности облачные вычисления – это двигатель цифровых преобразований, переживаемых многими компаниями и правительствами.

- Сейчас больше, чем когда-либо от правительств и компаний ожидается, что они будут оказывать услуги своим клиентам так, как те хотят их потреблять, на предпочитаемом ими устройстве, в любом месте и в любое время.

² <http://www.sdss.org/>.

³ Государственных или частных.

- Компании должны внедрять инновации, выделяться на фоне конкурентов, оперативнее представлять на рынке новые продукты и услуги и по-новому устанавливать соединения с клиентами.
- Правительства должны удовлетворять потребности и ожидания своих клиентов (как граждан, так и бизнеса), в то же время контролируя бюджет и сокращая затраты для уменьшения дефицита.
- Правительства должны принимать рациональные решения на основании реальной информации от своих граждан, действовать решительно и быть гибкими, чтобы эффективнее удовлетворять запросы своих граждан.

Облачные вычисления позволяют добиться сокращения затрат, обеспечить гибкость, маневренность, масштабность и инновации.

- **Сокращение затрат.** При нынешнем давлении на государство и бизнес, заставляющем их делать больше при меньших затратах, облачные вычисления помогут им задействовать крупномасштабную действующую инфраструктуру, вкладывая лишь небольшую часть тех средств, которые они тратят сегодня. Используя облачные технологии частным порядком, предприятия и правительства смогут консолидировать свои инвестиции, объединить серверы и центры обработки данных и использовать их совсем иначе, тем самым сократив затраты. И даже если их частное облако не выходит на уровень гипермасштабного облака, чем больше по размерам его инфраструктура, тем больше будет экономия. Сокращение затрат правительств сказывается на расходах на здравоохранение, цифровое образование, гражданское взаимодействие. Малые и средние предприятия (МСП) смогут получить доступ к новейшим технологиям, которые ранее были доступны только крупным предприятиям, за небольшую долю стоимости, не беспокоясь о технической инфраструктуре, которая не является основной для их деятельности, и тем самым смогут конкурировать с любым другим предприятием на планете. МСП смогут создавать облачные магазины, чтобы действовать и конкурировать на глобальном уровне.
- **Гибкость, маневренность и масштабность.** Облако позволяет предприятиям и правительствам стать более гибкими и маневренными. Используя облачные вычисления, компании и правительства могут разрабатывать новые продукты и услуги гораздо быстрее, в течение дней или недель (а иногда и часов), а не месяцев или лет, как это происходило до сих пор. Например, получение сведений о том, что говорят граждане и потребители в социальных сетях, поможет правительству и предприятиям действовать оперативнее и предоставлять гражданам нужные им услуги. Поскольку облако по своей природе является “ИТ по запросу как услуга”, применяется финансовая модель OPEX, заменяющая модель CAPEX, которая сдерживает многие предприятия и научно-исследовательские учреждения от внедрения инноваций. При такой модели исследователи в любой точке земного шара могут испытать свои идеи и алгоритмы за считанные часы без необходимости вкладывать средства в аппаратное обеспечение и инфраструктуру.
- **Инновации.** Новаторы всегда прокладывают путь. И снова с появлением облака новаторы и новые предприятия создают целый комплекс инноваций, новых услуг, приложений, продуктов, которые изменят привычные для нас способы потреблять, путешествовать, встречаться, работать, читать и общаться. Используя облачные вычисления, новаторы-любители в любой части света при наличии ПК, подключения к интернету и кредитной карты смогут за очень скромные деньги воплощать свои блестящие идеи. Облако очень дешево обеспечивает их не только новейшими технологиями, но и потенциально безграничными вычислительными мощностями и неограниченными объемами хранения, давая возможность конкурировать с кем угодно на планете. Существующие предприятия или правительство также будут источником инноваций. Облачные вычисления дадут им возможность сконцентрироваться на основных идеях и собственной деятельности и вкладывать свои средства в них, а не в технологическую инфраструктуру, которая служит фундаментом для решений и потребляет до 70 процентов бюджетов и ресурсов ИТ. Облачные вычисления помогут преобразовать системы хозяйствования в целом. В последние несколько лет мы наблюдаем также заметное ускорение новаторства со стороны крупных поставщиков облачных услуг, в результате чего появились такие технологии как искусственный интеллект, углубленное обучение, большие данные, IoT, новые пользовательские интерфейсы (в частности, голосовой), применение которых стало сегодня возможным благодаря облаку.

2.3 Проблемы предприятий, потребителей и правительств в связи с принятием облачных вычислений

Как уже отмечалось выше, облачные вычисления открывают интересные перспективы для потребителей, крупных и малых предприятий и для правительств. В то же время необходимо решить еще много проблем, чтобы помочь странам, в первую очередь в развивающемся мире, реализовать все преимущества облачных вычислений. Исследовательская комиссия полагает, что существуют четыре категории проблем, которые правительствам, директивным и регуляторным органам важно рассмотреть в процессе разработки ими национальных планов применения облачных вычислений.

В странах, где директивные органы видят облачные вычисления как *вызов* и уделяют основное внимание *рискам* и *проблемам*, стоящим перед странами, внедряющими облачные вычисления, был разработан ряд мер политики, которые прежде всего затрагивают или регулируют область конфиденциальности и безопасности данных. Все они важны и необходимы, тем не менее в настоящем отчете представлен еще один аспект рассмотрения этой темы и директивным и регуляторным органам предлагается взглянуть на проблему под другим углом и ответить на следующий вопрос: “В чем состоят главные вызовы, и как можно решить эти проблемы, чтобы страна могла занять ведущие позиции с помощью облака?”.

Исследовательская комиссия полагает, что это ключевой вопрос, который следует рассмотреть с учетом значения темы, революционного характера технологии и перспектив, которые она открывает.

Для потребителей смартфон стал несомненным катализатором развития потребительских облачных услуг. Проникновение смартфона на рынок, развитие 3G/4G и мобильных приложений четко показывают, что потребители тем или иным образом уже приняли облачные вычисления. Потребители используют электронную почту как услугу, фильмы как услугу, передачу голоса как услугу, игры как услугу. Потребители на протяжении нескольких часов в день потребляют услуги на базе облака, занимаясь самыми разными делами – от связи до общения в социальных сетях, игр, хранения документов и фотографий, бронирования туров, выбора ресторанов, обучения в МООК,⁴ доступа к государственным услугам. Большинство приложений в смартфоне используют облако для предоставления услуг. Практически потребители каждый день пользуются облаком, не сознавая, что это облако, и не понимая всех последствий этого. Многие из этих облачных услуг для потребителей “бесплатны”, хотя существуют различные бизнес-модели.

Наиболее успешные из этих приложений поддерживаются облаком для обеспечения гибкости, удовлетворения потребностей в инновациях и учета ценовых последствий. В этом случае облако дает возможность производителям таких приложений удовлетворять свои стратегические потребности: оперативно выйти на рынок, действовать в глобальном масштабе, гибким образом охватывать миллионы пользователей, расплачиваться после достижения успеха без необходимости заранее вкладывать средства в аппаратное обеспечение и инфраструктуру, быстро проигрывать, быстро извлекать уроки, быстро восстанавливаться, быстрее внедрять инновации, адаптироваться к схемам потребления клиентов и учитывать их отзывы, устранять неполадки и уязвимости в сфере безопасности, быстро охватывать всех пользователей, получать от приложений финансовую выгоду при использовании новых бизнес-моделей.

⁴ МООК: Массовый открытый онлайн-курс.

3 ГЛАВА 3 – Положение дел в сфере облачных вычислений в развивающихся странах

Исследовательская комиссия не располагает полными данными о фактическом внедрении или развертывании облачных вычислений в мире в целом, а тем более – в развивающихся странах. По мнению исследовательской комиссии, было бы весьма полезно разработать определенный комплекс показателей для понимания того, в какой степени эти технологии применяются в мире (как это делается в отношении подвижной телефонной связи).

В то же время в более ранних отчетах ЮНКТАД⁵ 2013 года и ARPTC⁶ 2015 года даются хорошая основа и некоторые показатели, которые следует изучить ввиду их важности для внедрения облачных вычислений. Эти показатели относятся к таким параметрам, как полоса пропускания в сетях как фиксированной, так и подвижной связи, продолжительность задержки, наличие центров обработки данных (хотя эти цифры сложно получить и они не всегда являются точными), пункты обмена трафиком интернета (IXP), международные соединения и существующая серверная инфраструктура. Объяснением для этого является тот факт, что качественная инфраструктура представляет собой ключевое условие внедрения облачных вычислений.

Вместе с тем требования к инфраструктуре бывают различными в зависимости от природы облачных услуг. В отчете ЮНКТАД предлагается классифицировать требования к инфраструктуре в зависимости от характера облачных услуг: от базовых (например, веб-навигация) до средних (например, конференц-связь) и до продвинутых (например, соединенное образование и медицина).

Таблица 1: Этапы внедрения облачных технологий

	Вычисления в среде клиент–сервер	Интернет-/ веб-приложения	Облачная архитектура для серверов
Этап 1. Расширение существующих парадигм/ абстракций	Использование ПК как терминалов	Использование браузеров как терминалов	Использование больших вычислительных машин и традиционных кластеров
Этап 2. Совершенствование революционной технологии	Появление жизнеспособных клиент-серверных баз данных	Освоение способов создания масштабируемых веб-сайтов	Начало создания многократно используемых компонентов платформ в “отрасли” облачных вычислений
Этап 3. Осознание уникальных возможностей	Возможность использования вычислительных мощностей на стороне клиента благодаря клиент-серверным СУБД*	Более широкие функциональные возможности клиента, автономный режим и т. д. благодаря протоколам	Платформа как “услуга”
Этап 4. Сценарии и архитектура приложения	Разработка трехуровневой архитектуры приложений (клиент занимает средний уровень)	Многоаспектные функциональные возможности, обеспечиваемые на основе услуг	Компонуемые услуги с многими арендаторами
* СУБД: система управления базами данных.			

3.1 Методика

Обзор тенденций в облачных вычислениях по регионам основан на следующих параметрах:

⁵ UNCTAD (ЮНКТАД): Конференция Организации Объединенных Наций по торговле и развитию.

⁶ ARPTC: Регуляторный орган почты и электросвязи Конго.

Технология: состояние ИКТ и сетей питания

Предварительными условиями для надежной работы облачной услуги являются наличие широкополосных (проводных и беспроводных) сетей и подключение к интернету как на местном, так и на международном уровне.

Кроме того, важным является наличие распределительных электрических сетей и бесперебойная подача питания.

Представленные ниже показатели приводятся по данным отчета ЮНКТАД, опубликованного в конце 2013 года под названием “Отчет по информационной экономике – Облачная экономика и развивающиеся страны”.

Наличие сети в ряде развивающихся стран

Согласно результатам различных исследований, проведенных в Африке, в 42 процентах из включенных в анализ стран подключение к высокоскоростному интернету есть во всех главных городах, еще в 42 процентах стран такое подключение есть только в некоторых городах и в 16 процентах широкополосные сети (EDGE/3G, LS-FO и ADSL) находятся в процессе внедрения.

Наличие электроснабжения

Цифры, приведенные в отчетах Всемирного банка, говорят о том, что в странах Африканского континента доступ к сетям электроснабжения есть менее чем в 20 процентах населенных пунктов.

Средний показатель электрификации составляет 16 процентов в городах и 5 процентов в сельской местности.

Это является серьезной проблемой с точки зрения обеспечения доступа, стабильности и бесперебойности работы облачных услуг.

Скорости и длительность задержек

Согласно отчету ЮНКТАД минимальная приемлемая скорость предоставления облачных услуг является следующей:

Таблица 2: Минимальная приемлемая скорость предоставления облачных услуг

Базовый уровень Загрузка: 750 кбит/с Закачка: 250 кбит/с Задержка: 160 мс	Промежуточный уровень Загрузка: 751–2500 кбит/с Закачка: 251–1000 кбит/с Задержка: 159–100 мс	Высокий уровень Загрузка: > 2500 кбит/с Закачка: > 1500 кбит/с Задержка: < 100 мс
Игры для одного игрока	ERP/CRM	Поток 3D-видео
Обмен текстовой информацией (электронная почта, мгновенные сообщения)	Поток HD-видео	HD-видеоконференции
Базовый поток видео/музыки	Игры с несколькими игроками	Поток HD-видео повышенного качества
Веб-конференции	Интернет-магазины	Соединенное образование/ медицина
Веб-навигация	Социальные сети (мультимедиа/ интерактивные услуги)	Групповые видеозвонки
VoIP (интернет-телефония)	Конференц-связь	Виртуальный офис

По материалам настоящего отчета можно сделать следующие основные выводы:

- Внедрение облачных технологий зависит от качества существующей инфраструктуры широкополосного доступа в интернет, особенно в случае повышенной рабочей нагрузки и расширенных сценариев. Это касается и таких вопросов, как длительность задержек и пропускная способность сетей как подвижной, так и фиксированной связи. На деле в развивающихся странах, где мобильный интернет более развит, нежели фиксированный, облачные услуги, предоставляемые по сетям подвижной связи, распространены шире предоставляемых по линиям фиксированной связи.
- Отсутствие законодательной и нормативной базы порождает неопределенность в отношении перспектив более широкого внедрения облачных вычислений. Законодательство, в частности касающееся конфиденциальности данных, обеспечивает определенность для всей экосистемы, включая поставщиков облачных услуг, правительство, клиентов и потребителей.
- Количество местных центров обработки данных не является показателем внедрения облачных вычислений. Поскольку облако по своей структуре является объединением центров обработки данных, большое количество таких центров – не всегда хороший признак. Вместо этого в качестве показателя может выступать количество и размеры центров обработки данных и, возможно, их энергопотребление.

Подробные данные содержатся в **Приложении 1** к отчету. Исследовательская комиссия решила разместить эти данные в приложении, чтобы упростить ознакомление с отчетом.

4 ГЛАВА 4 – Принципиальные основы для внедрения облачных вычислений

Любая новая революционная технология проходит определенный цикл принятия, и облачные вычисления не являются исключением. На **рисунке 1a** наглядно показано, что принятие новых технологий ускоряется со временем. На **рисунке 1b** показано, сколько времени потребовалось различным технологиям, чтобы набрать первые 50 миллионов пользователей.

Рисунок 1a: Кривая распространения инноваций (1)

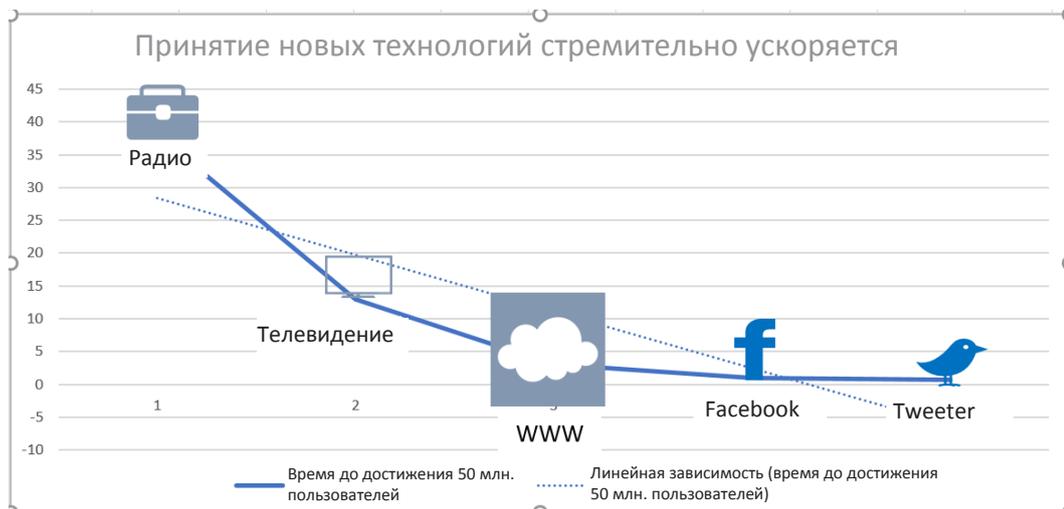
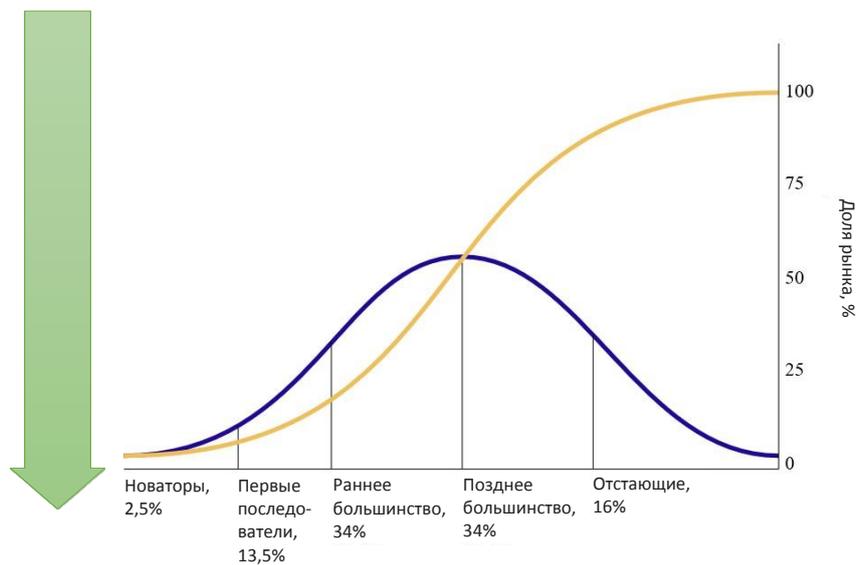


Рисунок 1b: Кривая распространения инноваций (2)



Для любой значительной революционной технологии существуют ключевые проблемы, препятствующие ее масштабному внедрению. Облачные вычисления не являются исключением. Эти проблемы необходимо решить, чтобы стимулировать внедрение облачных вычислений и содействовать странам в получении выгод от их использования.

- 1) **Люди.** Важную роль в распространении любой технологии на рынке играют люди. Рынок требует, чтобы люди разобрались в технологии, поняли, как ее использовать и как с ее помощью внедрять инновации, открывать новые направления деятельности и осуществлять преобразования. Рынку

нужны не только технические специалисты, но и руководители компаний, которые способны понять, как можно выгодно использовать технологии для преобразования своего бизнеса. Кроме того, необходимы директивные органы, которые разбираются в технологии и понимают ее политические последствия, то есть могут принимать взвешенные решения по ключевым политическим вопросам, связанным с ней. В разделе 4.1 данного отчета рассматривается возможность развития необходимых навыков и приводятся не только рекомендации по самим навыкам, но и предполагаемые программы, которые могут обеспечить их развитие.

- 2) **Инфраструктура.** Как и в случае с любой другой технологией, ключом к ее принятию, особенно в развивающихся странах, является инфраструктура. Для транспортных средств необходимы дороги, для интернета – широкополосная связь, для подвижной связи – магистральные сети, для воздушных судов – аэропорты и т. д. Для облачных вычислений также необходима инфраструктура, хотя в данном случае речь идет не о новой инфраструктуре, поскольку для облачных вычислений используются в основном интернет и широкополосные сети. Обсуждению всех элементов данной инфраструктуры посвящен целый раздел, в котором приводятся руководящие указания и рекомендации в отношении политики ее развития.
- 3) **Инновации и контент.** Следующим важным элементом внедрения облачных вычислений является разработка контента. В данном случае речь идет об актуальном местном контенте и соответствующих инновациях на местном уровне, которые в конечном итоге способствуют получению признания со стороны потребителей. Облачные вычисления и их базовая инфраструктура являются опорными технологиями и инструментами, которые содействуют цифровым преобразованиям на уровне стран и предприятий. Руководящим указаниям в отношении этого важного аспекта посвящен целый раздел.
- 4) **Доверие.** И наконец, потребители, компании и правительство будут пользоваться только теми технологиями, которым они доверяют, и облачные вычисления не являются исключением. Несмотря на то что, по нашему мнению, разработка политических принципов в данной области является важной задачей, в настоящем отчете нет их подробного описания. Вместо этого приводятся руководящие указания относительно того, какими они должны быть и какие вопросы должны решать. Мы уверены, что доверие – это ключевой компонент, затрагивающий все стороны.

4.1 Люди: развитие навыков и информированность

Для полного использования потенциальных преимуществ облачных вычислений важно, чтобы люди развивали соответствующие навыки и расширяли знания, необходимые для поддержки и содействия этой отрасли. Новое поколение работников по всему миру готовится к освоению различных секторов, которые все сильнее зависят от облачных вычислений. Поскольку в этих секторах – от технологий и здравоохранения до государственного управления и финансов – продолжается внедрение новаторских способов использования услуг облачных вычислений, им потребуются кадры, которые уверенно разрабатывают новые приложения, работающие на основе облачной инфраструктуры, проектируют интерфейсы пользователей, осуществляют статистический анализ больших объемов данных и контролируют сетевую безопасность. Директивные органы тоже могут быть заинтересованы в развитии совокупности новых навыков, необходимых для регулирования облачных вычислений и обеспечения возможности их роста и развития, а также для создания образовательной инфраструктуры и среды для граждан своих стран.

По мере того как компании и правительственные органы обращаются к поставщикам облачных услуг, чтобы те удовлетворили их потребности в централизованном техническом обслуживании их инфраструктуры и сетей, отдельные граждане, поступающие на работу, могут сталкиваться с общим уменьшением спроса на такие специальности, как системные администраторы и операторы сетей. Несмотря на то что появление облачных вычислений может способствовать объединению должностей в некоторых из этих областей, оно также создаст значительные возможности для роста и трудоустройства в ряде других сфер благодаря большей доступности масштабируемых вычислительных ресурсов. Особого внимания заслуживают следующие шесть перспективных областей, которые стали более заметными благодаря услугам облачных вычислений:

- **Наука о данных.** Рост облачных вычислений открыл многие новые возможности для получения больших массивов данных, которые можно анализировать и получать важную информацию по широкому кругу вопросов – от деловых операций до распространения болезней, поведения финансовых рынков, транспортных потоков перенаселенных городов, пользования общественными услугами и социального взаимодействия между отдельными лицами. Наличие масштабируемого хранилища данных подразумевает, что организации могут хранить данные дольше, чем когда-либо прежде. Для использования этих массивов данных и получения из них информации об отдельных

людях, городах и странах необходимо, чтобы работники обладали навыками в области анализа данных, например знали статистику, методы анализа социальных сетей, теорию сложности вычислений и методы математического моделирования. Осуществление на практике очистки, поиска и проверки больших наборов данных является одним из важнейших компонентов развития этих навыков и подчеркивает важность предоставления данных в учебных и образовательных целях. Основные методы науки о данных находят применение в самых разных отраслях промышленности, и поэтому эти навыки могут быть включены в отраслевые учебные программы, а также в программы для лиц, изучающих медицину, транспорт, политику и бизнес. Особенно важно развивать навыки, связанные с искусственным интеллектом и машинным обучением, которые позволят людям использовать массивы данных, полученные благодаря облачным вычислениям, и применять их для разработки новых и инновационных услуг и технологий. Культивирование навыков и методов, связанных с искусственным интеллектом, будет иметь большое значение для воспитания кадров, способных в полной мере использовать потенциал облачных технологий и реализовать их выгоды для общества и возможности осуществления технологических инноваций.

- **Безопасность.** Облачные вычисления освобождают пользователей от необходимости полностью обеспечивать своими силами услуги в области собственной компьютерной безопасности благодаря тому, что многие из этих обязанностей делегируются поставщикам облачных услуг. Такой подход выгоден небольшим организациям, не имеющим времени или ресурсов для создания специальной службы безопасности. Однако он налагает на крупных поставщиков услуг существенное бремя, связанное с обеспечением того, чтобы их меры и практические методы в области безопасности соответствовали самым последним требованиям, поскольку они отвечают за безопасность данных большого числа потребителей. В связи с этим распространение облачных вычислений приведет к увеличению спроса на экспертов и квалифицированных инженеров в области безопасности. С учетом размера и важности массивов данных, которые обязаны защищать эти специалисты по безопасности, они должны не просто механически изучить основы безопасности, но уметь разрабатывать модели угроз, адаптироваться к новым угрозам, применять принципы управления рисками к вычислительным сетям и осуществлять быстрое реагирование на инциденты. Для выполнения работ, связанных с безопасностью облачных вычислений, также могут требоваться навыки в области науки о данных, помогающие анализировать журналы учета доступа к сети и определять отклонения и подозрительную деятельность в масштабных вычислительных средах. Разработке учебных программ, которые надлежащим образом сочетают элементы этих совокупностей навыков, также должно уделяться первоочередное внимание.
- **Конфиденциальность.** По мере развития облачных вычислений появляется серьезная обеспокоенность не только в отношении защиты данных от нарушений, но и в отношении политики, правил и нормативных данных в области конфиденциальности, регулирующих использование этих данных. Облачная модель обеспечивает существенные выгоды, связанные с эффективностью и масштабируемостью, но она также требует определения обоснованных и сбалансированных норм конфиденциальности и соглашений в отношении данных особой важности, хранение которых и управление которыми дистанционно осуществляют сторонние организации. Поэтому подготовка персонала, обладающего соответствующими навыками в области конфиденциальности данных, в том числе техническими методами обеспечения и проверки выполнения политики управления данными, а также нормативно-правовой базы, регулирующей защиту конфиденциальности физических лиц и организаций, будет иметь решающее значение для эффективного и планомерного внедрения облачных вычислений. Подготовленные специалисты по вопросам конфиденциальности крайне важны для обеспечения того, чтобы пользователи, компании и директивные органы доверяли поставщикам облачных услуг и чтобы обработка их данных сторонними организациями не вызывала у них обеспокоенности. Важно отметить, что навыки в области конфиденциальности, которыми обязаны обладать эти специалисты, включают не только технические знания в отношении того, как ограничивать использование и обмен данными, но и знания социально-политических рамок, связанных с различными культурными ожиданиями в отношении конфиденциальности и ее национальными особенностями.
- **Разработка клиентских веб-приложений.** С учетом распространения облачных вычислений и возможностей доступа на базе веб, функции разработчиков клиентских веб-приложений будут все более широкими и важными. Разработка веб-приложений уже сейчас во многих местах является бурно развивающимся рынком труда, при этом рост облачных вычислений открывает возможности для разработки продуктов и услуг на базе веб людьми, которые, возможно, ранее не имели доступа к необходимой инфраструктуре для организации и ведения онлайн-бизнеса. Эти функции включают как проектирование интерфейсов, так и разработку веб-приложений. Необходимыми навыками для

этих должностей является знание языков разработки, методов обеспечения практичности, шаблонов проектирования и методов обеспечения безопасности в веб-среде, проверка конечных пользователей, а также разработка и проектирование приложений для мобильных устройств. Некоторые навыки в области разработки веб-приложений и обеспечения безопасности, необходимые для работников в сфере облачных вычислений, могут дублироваться, и возможно, целесообразно предоставить возможности для комбинированных программ и учебных модулей.

- **Разработка приложений.** Количество рабочих мест, связанных с разработкой программного обеспечения, будет и далее расти благодаря возможностям облачных вычислений, предоставляющих предпринимателям и разработчикам, заинтересованным в разработке приложений, новый набор недорогих масштабируемых ресурсов. По аналогии с теми, кто стремится получить навыки и пройти обучение в области клиентских веб-разработок, разработчики приложений захотят развивать навыки программирования и проектирования, которые необходимы для создания приложений, выполняемых на мобильных устройствах, а также персональных компьютерах и планшетах. Увеличение числа предлагаемых образовательных программ, посвященных программированию, проектированию и тестированию, поможет будущим поколениям разработчиков приложений подготовиться к всестороннему использованию инфраструктуры облачных вычислений и работе на глобальном рынке технологий и цифрового контента.
- **Архитектурное проектирование и разработка для интернета вещей.** Облачные вычисления открыли много возможностей для усовершенствований и инноваций в области подключения новых устройств к интернету вещей (IoT). Для использования предоставленных технологиями IoT возможностей важно будет подчеркнуть значение учебных программ, которые сочетают навыки, необходимые для создания и проектирования таких устройств, как автомобили, воздушные суда и медицинское оборудование, с навыками, необходимыми для создания и проектирования защищенного программного обеспечения, алгоритмов искусственного интеллекта и дружественных для пользователя приложений. При этом, вероятно, будут объединяться совокупности необходимых для облачных вычислений навыков по обеспечению безопасности и разработке приложений с навыками более традиционных дисциплин, в том числе машиностроения, биомедицинской техники и аэрокосмической техники. Интеграция этих областей поможет работникам и предпринимателям подготовиться к распространению преимуществ облачных вычислений на целый ряд различных отраслей и технологий.
- Директивные органы будут играть одну из важных ролей в создании, финансировании и стимулировании образовательных систем, которые предоставят эти навыки гражданам их стран. Онлайн-курсы и интерактивная деятельность станут необходимыми элементами обеспечения масштабного обучения и профессиональной подготовки будущего поколения работников во всем мире. Для удовлетворения растущих потребностей бизнеса, возникающих благодаря облачным вычислениям, будет недостаточно расширения масштабов стандартного обучения в аудитории под руководством преподавателя. В среде предприятий, правительственных органов и академических учреждений будет стремительно расти использование онлайн-образования, и этот рост, вероятно, приведет к изменениям системы сертификации, осуществляемой поставщиками. При принятии решений о найме и профессиональной подготовке работодателя и поставщики все чаще будут признавать проверенные сертификаты о завершении онлайн-курсов.
- Во многих случаях может оказаться, что усилия директивных органов по созданию технической инфраструктуры, необходимой для облачных вычислений, могут служить двойной цели, обеспечивая возможности для онлайн-подготовки. Предоставление людям более широкого доступа ко множеству глобальных образовательных модулей и материалов является одним из важных последствий совершенствования возможностей установления соединений и технической инфраструктуры той или иной страны. Расширение доступа к онлайн-образованию приведет к тому, что многие студенты будут завершать учебные курсы, разработанные в других странах, преподавание которых не ведется на их родных языках. Следовательно, владение иностранными языками, в частности английским, будет еще одним важнейшим навыком, который необходимо развивать работникам для прохождения профессиональной подготовки и получения образования, а также возможностей для трудоустройства. Поэтому в рамках комплексной стратегии развития навыков в сфере облачных вычислений директивным органам следует также сосредоточить внимание на доступе к приемлемым в ценовом отношении возможностям эффективной языковой подготовки, начиная с самых ранних этапов школьного обучения.
- Сотрудникам директивных органов, активно занимающимся регулированием в сфере облачных вычислений, хранения данных и монтажа инфраструктуры, также может быть целесообразно пройти

некоторую подготовку по ряду аспектов вычислительных процессов, в том числе организации сетей, стандартов защиты и переносимости данных, а также моделей отчетности об инцидентах. Знание базовых протоколов и архитектуры сетей будет способствовать обоснованию важных политических решений, касающихся управления данными, трансграничных потоков данных и мер безопасности. Знание международных стандартов в области безопасности, конфиденциальности и переносимости предоставит директивным органам систему критериев, используемых их коллегами для регулирования и максимально эффективного приведения своих решений в соответствие с требованиями мировой экономики. Изучение подходов различных правительств к представлению отчетов об инцидентах и составлению моделей анализа может способствовать формулированию директивными органами желаемых правил рассмотрения инцидентов безопасности и реагирования на инциденты в рамках своих юрисдикций.

- Для формирования у различных групп населения и работников этих навыков потребуется широкий спектр образовательных и учебных программ. Для работы с учащимися в традиционной образовательной среде директивные органы, возможно, сочтут целесообразным поощрять разработку инновационных учебных модулей и программ, которые можно применять в сочетании с существующими инициативами в области образования для всех возрастных групп. Для обучения представителей трудоспособного населения, уже вышедших из школьного возраста, директивные органы могут использовать онлайн-учебные курсы, партнерства с отраслью и программы повышения квалификации, чтобы с их помощью дать работникам дополнительные навыки, которые расширят их возможности и позволят заниматься той или иной деятельностью в сфере облачных вычислений. Для работы с группами населения, чья учеба или работа не связана с технологиями, могут потребоваться другие формы, в том числе партнерства с профессиональными училищами, проведение широко рекламируемых акций по поиску талантов, позволяющих выявить тех, кто обладает соответствующими навыками, а также предоставление стипендий и возможностей пройти обучение по традиционным программам людям, находящимся в особых ситуациях. Директивным органам необходимо уделять особое внимание разработке учебных модулей по формированию навыков работы в сфере облачных вычислений для разных платформ, чтобы содействовать появлению в этой сфере обширного, разнообразного и обладающего широким спектром навыков кадрового контингента.

4.2 Инновации

Основные перспективы облачных вычислений связаны с их возможностями для инноваций при меньших затратах и в больших масштабах, которыми могут воспользоваться более широкие слои населения во всем мире. Возможность для таких инноваций появляется благодаря гибкости облачных ресурсов и экономии, обеспечиваемой моделью развертывания облачных услуг. Однако для обеспечения надежных инноваций требуется нечто большее, чем просто техническая инфраструктура и предложения. При отсутствии поддержки директивных органов и политики, способствующей развитию навыков, защите интеллектуальной собственности и заключению необходимых торговых соглашений для применения облачных вычислений, их инновационный потенциал не будет реализован. Поскольку директивные органы вкладывают средства в развитие навыков и инфраструктуры, они должны также обеспечить создание нормативно-правовой базы, в которой люди смогут осуществлять инновации и предлагать на рынке решения, позволяющие их предприятиям выйти на глобальный уровень.

Исследовательская комиссия считает, что для воплощения предпринимательских возможностей в сфере облачных вычислений на практике правительствам следует подавать пример, предоставляя свои собственные услуги гражданам с помощью облачной инфраструктуры и внедряя политику “предпочтения облачной среды”, при которой облачные услуги по умолчанию применяются в правительственных проектах и используются поставщиками. Центральные и местные правительства нередко являются важными потребителями, и их деятельность, вероятнее всего, вызовет значительный интерес у поставщиков облачных услуг и послужит отправной точкой для приобщения своих граждан к этим услугам, а также для выхода поставщиков на местные рынки. Признание правительствами также посылает гражданам четкий сигнал о том, насколько авторитетные лица доверяют облачным услугам и уверены в них. С помощью публичных заявлений о том, что правительство считает облачные услуги безопасными, экономически эффективными и действенными, директивные органы могут содействовать тому, чтобы отдельные лица и малые предприятия без сомнений доверяли свою деятельность этим поставщикам услуг.

Помимо признания самих облачных услуг правительства могут также стимулировать инновации в сфере вычислений, предоставляя данные гражданских и коммунальных служб, например данные энергопотребления, времени прибытия общественного транспорта, переписи населения и исследований

доходов, структуры занятости, заболеваемости, преступлений и другие данные. Предоставление данных в распоряжение граждан для проведения анализа играет важную роль в их стимулировании к получению и использованию навыков анализа данных, которые столь важны для многих аспектов роста облачных вычислений. Благодаря этому люди также получают возможность использовать эти данные для разработки новых приложений и услуг на основе облачных вычислений, например, инструментов для отслеживания прибытия автобусов и поездов, контроля за распространением заболеваний, обобщения и анализа количества преступлений во всем регионе. Предоставляя гражданам конкретные возможности для участия в разработке технологий, ориентированных на общественные вопросы, правительства могут способствовать более широкому освоению инноваций на основе облачных услуг всеми слоями населения.

Инновации, обеспечиваемые облачными вычислениями, глобальны по своей природе. Облачные услуги и возможность установления соединений позволяют предпринимателям взаимодействовать с потребителями во всем мире. Однако готовность этого глобального рынка к инновациям зависит от директивных органов, которые поощряют в своей стране лиц, разрабатывающих местный контент и приложения, к охвату глобальной аудитории. Это особенно важно для новаторов в небольших странах с малочисленным населением, которые иначе не смогут нарастить серьезную клиентскую базу. Для этого директивным органам важно принимать меры не только к тому, чтобы население страны владело языковыми и техническими навыками для успешного обслуживания иностранных потребителей, но и к тому, чтобы их правительства ввели надлежащие меры по защите интеллектуальной собственности, политику кибербезопасности и нормативные акты по защите данных. Наибольшая эффективность этих режимов защиты интеллектуальной собственности в поощрении и стимулировании международных инноваций и бизнеса будет обеспечена при условии их соответствия международным нормативным актам. Аналогичным образом, политика в отношении киберпреступности и безопасности, которая способствует международному сотрудничеству в расследовании преступлений и обеспечивает свободный поток данных через границы страны, по всей вероятности, поможет предоставить местным предпринимателям возможности для международного развития и коммерческой деятельности.

Новаторы, начинающие компании, независимые поставщики программного обеспечения (ISV) и любые предприниматели, использующие облако для предоставления услуг, по определению, способны работать с глобальными рынками. Вместе с тем политика, которая требует, например, хранения данных на территории страны или обеспечения особых условий конфиденциальности данных, ограничит возможности новатора выйти на глобальный уровень или по крайней мере существенно увеличит для него стоимость ведения бизнеса.

4.3 Инфраструктура

Отсутствие надлежащей инфраструктуры является, вне всякого сомнения, основной проблемой для развивающихся стран. Реализация возможностей для инноваций и потенциальных преимуществ облачных вычислений требует наличия устойчивой вычислительной и сетевой инфраструктуры, обеспечивающей надежные соединения для множества различных устройств и приложений. В связи с тем что услуги облачных вычислений зависят от доступа к сети, создание способных к восстановлению, высокоскоростных и гибких сетей является одной из важнейших составляющих стимулирования внедрения облачных услуг. Разным моделям развертывания облачных услуг могут требоваться разные сетевые архитектуры. Например, для частных облачных услуг необходимо, чтобы пользователи и поставщики совместно использовали одну доверенную сеть, тогда как в облачных услугах общего пользования разрешается, чтобы пользователи и поставщики работали в отдельных сетях, нередко соединенных с помощью интернета общего пользования. Однако во всех этих моделях требуется наличие определенных элементов и функций общей инфраструктуры для обеспечения эффективного доступа к услугам облачных вычислений. Создание благоприятной нормативно-правовой базы для содействия притоку инвестиций в инфраструктурные ресурсы, необходимые для поддержки облачных вычислений, является одной из ключевых функций директивных органов, стремящихся стимулировать их внедрение. В отсутствие этих базовых инфраструктурных компонентов доступ к облачным вычислениям, по всей вероятности, будет слишком ограниченным, дорогостоящим и неудобным, чтобы позволить полностью реализовать экономические возможности облачных услуг.

4.3.1 Свойства сетей, которые обеспечивают эффективный доступ к услугам облачных

ВЫЧИСЛЕНИЙ

Услуги облачных вычислений зависят от наличия у пользователей надежного доступа к сети. Нередко этот доступ должен распространяться на множество различных устройств и иметь относительно широкий географический охват, с тем чтобы пользователи могли получать эти услуги независимо от своего местонахождения, устройства, используемого для доступа к ним, и сети, с которой они соединены. Такой надежный и повсеместный доступ к сети эффективнее всего обеспечивается благодаря созданию сетей, обладающих следующими свойствами:

- **Стабильные источники электропитания.** Для того чтобы у пользователей был доступ к облачным услугам, они должны иметь возможность подключения к сети. При этом для поддержания данной сети постоянно в рабочем состоянии требуется инфраструктура, обеспечивающая стабильную и надежную выработку и доставку электроэнергии. В отсутствие стабильного электропитания серверы и сетевые маршрутизаторы будут обеспечивать конечным пользователям только прерывистый доступ, что приводит к существенным неудобствам и сбоям в работе. Кроме того, необходима возможность изменения объема подаваемой электроэнергии в зависимости от спроса, создаваемого сетью, и обеспечения достаточной мощности в периоды максимального использования.
 - Вопрос электропитания становится чрезвычайно важным, когда речь идет о местных центрах обработки данных. Действительно, для работы таких центров требуется огромный объем энергии и, к сожалению, этот объем должен увеличиваться по мере их расширения. Чем больше пользователей и услуг, тем больше устанавливается дополнительных серверов и устройств хранения и тем больший объем энергии требуется для их работы. Для разработки и эксплуатации центров обработки данных, которые экономно и эффективно расходуют электроэнергию, требуются специальные знания. В то же время получить выгоду от облачных вычислений можно только увеличивая их масштаб.
 - Чем более надежна базовая инфраструктура энергоснабжения сети и местных центров обработки данных, если таковые имеются, тем в большей степени пользователи смогут полагаться на облачные услуги и использовать их для стимулирования новых возможностей и инноваций. Содействие развитию и внедрению возобновляемых или экологически чистых источников энергии может также стимулировать капиталовложения в создание центров обработки данных и облачной инфраструктуры в связи с тем, что все больше внимания уделяется сведению к минимуму воздействия этих ресурсов на окружающую среду и климат.
- **Способная к восстановлению архитектура.** Насколько важно, чтобы электропитание сети и местных центрах обработки данных было надежным и устойчивым к любым прерываниям, отключениям или помехам, настолько же важно, чтобы сетевая архитектура могла выдерживать периоды интенсивной нагрузки, стихийные бедствия или злонамеренные атаки и восстанавливаться после них. Под разработкой способной к восстановлению сети понимается обеспечение резервирования важнейших компонентов инфраструктуры, с тем чтобы отказ одного сервера или соединения не привел к масштабным сбоям в ее работе. Способность к восстановлению также требует наличия сетевых компонентов, которые спроектированы таким образом, чтобы быстро восстанавливаться после отказов и возвращаться в нормальный режим работы через некоторое время после прерывания. Способность к восстановлению также является важным компонентом инфраструктуры материально-технического обеспечения и цепочки поставок, необходимой для сетей облачных вычислений.
- **Высокоскоростной широкополосный доступ.** Высокоскоростной широкополосный доступ необходим в облачных вычислениях для того, чтобы большие объемы данных могли быстро перемещаться между поставщиками и пользователями. Широкополосный доступ включает несколько различных компонентов, в том числе внутренние соединения центров обработки данных, инфраструктуру промежуточных и соединительных линий для передачи данных в магистральную сеть, а также соединения “последней мили” для охвата отдельных пользователей, предприятий и домов. Каждый из этих видов широкополосной инфраструктуры может быть реализован разными организациями с использованием различных технологий, в зависимости от ограничений по затратам, технических требований и регуляторных ограничений. Для широкополосного доступа может использоваться большое количество технологий, реализуемых на основе линий телефонной (или ЦАЛ) или спутниковой связи, а также линий кабельного телевидения и выделенных волоконных линий, в том числе волоконно-оптические и коаксиальные кабели, спутниковая технология, и беспроводные сети – от использующих персональные маршрутизаторы до беспроводных сетей с высокой пропускной способностью по спецификации Альянса беспроводных гигабитных сетей (WiGig), пригодных для центров обработки данных. Как правило, для облачных вычислений

требуется большое количество различных технологий широкополосной связи, которые совместно работают в центре обработки данных, на промежуточных линиях и сетях “последней мили”. Чем более эффективна интеграция этих технологий и больше разнообразие и ширина полосы имеющейся широкополосной инфраструктуры, тем больше выбор облачных услуг, приложений и возможностей, которые смогут испробовать и разработать конечные пользователи.

- **Доступ на базе мобильных устройств.** Обеспечение доступа на базе мобильных устройств становится все более важной характеристикой сетей облачных вычислений. Поэтому обеспечение повсеместного беспроводного доступа к мобильным устройствам, в которых используются регулируемые ресурсы спектра, имеет важнейшее значение для развития сетей, способных поддерживать услуги облачных вычислений, не прерывая при этом повседневный ход работы. Мобильный доступ может обеспечивать пользователям важное установление соединений “последней мили”, когда они находятся в движении, а также пользователям, которые первоначально могли получить онлайн-доступ через мобильные устройства. В связи с этим поощрение инвестиций в инфраструктуру мобильного доступа является для пользователей вопросом как наличия услуги, так и удобства – это средство предоставления доступа к облачным услугам людям, которые в большой степени полагаются на мобильные устройства, а также средство обеспечения того, чтобы люди, которым требуется регулярный доступ к облачным услугам, могли гарантированно соединиться, даже если они не находятся дома или на работе.
- **Гибкие пропускная способность и архитектура.** Значительная доля перспектив и потенциала услуг облачных вычислений определяется их способностью быстро и легко менять масштабы. Этому должна способствовать сетевая инфраструктура, обеспечивающая гибкость пропускной способности трафика и выделения ресурсов различным пользователям и в зависимости от рабочей нагрузки по мере изменения их потребностей. Аналогичным образом, сети должны иметь возможность предусматривать различные наборы конфигураций разных сетей, чтобы принимать во внимание весь диапазон облачных реализаций и моделей развертывания – от частных облаков до общедоступных и гибридных моделей.
- **Автоматизированное предоставление сетевых ресурсов.** Масштабирование сети для удовлетворения изменчивого спроса и обеспечения дополнительной пропускной способности или новых конфигураций должно быть плавным непрерывным процессом, содействующим облачным услугам. В идеале, сетевые компоненты должны автоматически реагировать на такие колебания и корректировки, с тем чтобы сетевые ресурсы можно было предоставлять согласно потребностям пользователей без необходимости ручного вмешательства или изменения конфигурации.

4.3.2 Электроэнергия

Достаточное и стабильное электроснабжение является одним из важнейших компонентов инфраструктуры облачных вычислений. Электропитание всегда было важным компонентом вычислительного оборудования, но в сфере облачных вычислений надежное электропитание – это основное условие поддержания постоянной и регулярной работы сетей. Без доступа к сети пользователи теряют доступ к облачным услугам и могут не иметь локальной копии своих данных или информации, чтобы вернуться к ним. Это означает, что наличие электропитания важно не только для устройств пользователей и их локальной инфраструктуры соединений “последней мили”, но и для более широкой географической зоны и сетевых концентраторов, от которых они зависят при установлении соединений с внешними сетями. По этой причине при облачных вычислениях индивидуальные пользователи гораздо больше заинтересованы в поставках электроэнергии своим “соседям” и в бесперебойном электроснабжении во всем своем регионе в целом. Такой коллективный общий интерес к развитию надежного энергоснабжения, которое необходимо для поддержки устойчивой сетевой инфраструктуры, требует координации работы местных коммунальных служб и взаимной поддержки и усиления, чтобы обеспечить устойчивость инфраструктуры производства и распределения энергии. Поскольку надежность сети играет решающую роль для эффективности и ценности облачных услуг, надежность и запас мощности энергетической инфраструктуры, питающей эту сеть, имеют огромное значение.

Хотя надежность и устойчивость очень важны для развития энергетической инфраструктуры, обеспечивающей возможность облачных вычислений, такие услуги сами по себе не обязательно нуждаются в большем количестве энергии, по сравнению с другими формами вычислений, а, скорее, требуют более устойчивых и стабильных поставок энергии. В конечном счете облачные вычисления фактически могут обеспечить гораздо более высокую энергоэффективность по сравнению со стандартными моделями локализованных вычислений благодаря централизации вычислительных ресурсов. Это позволяет более эффективно использовать ресурсы обработки и хранения, уменьшая потребность в каждом отдельном

устройстве, или более эффективно организовывать работу, чтобы потреблять не больше энергии, чем при раздельном выполнении этих задач. Например, в ходе анализа, проводившегося по итогам исследования конкретной ситуации с использованием модели исследований облачной энергии и облачных излучений (CLEER), исследовательская группа обнаружила, что переключение электронной почты, обработка электронных таблиц, системы административного управления пользователя и другие программные инструменты для услуг вычислений на базе облака, приводимые в действие через централизованные внешние серверы, могут на 87 процентов сократить потребление энергии для вычислений предприятиями США.⁷ Но для реализации такого повышения энергоэффективности требуется достаточно стабильное электропитание, чтобы пользователи могли полагаться на то, что не потеряют доступ к своей сети, в противном случае они могут и не захотеть поддержать объединение вычислительных ресурсов через облачные услуги, независимо от потенциальных преимуществ от экономии энергии.

В то время как надежность имеет важнейшее значение для источников электропитания, лежащих в основе облачных сетей, поставщики инфраструктуры все больше заинтересованы в использовании “зеленых” или возобновляемых источников энергии при инвестировании в новые облачные ресурсы. Отмечалась существенная тенденция к созданию более экологичных центров обработки данных, в которых используются такие технологии, как солнечные панели и топливные элементы для снижения затрат на потребляемую энергию, а также для уменьшения воздействия на окружающую среду. Поэтому поощрение инвестиций в разработку “зеленых” источников энергии и обеспечение их наличия также может послужить шагом в направлении содействия инвестициям в разработку облачной инфраструктуры и услуг и обеспечения их наличия.

4.3.3 Широкополосная сеть

Для услуг облачных вычислений требуется способность легко и незамедлительно перемещать большие объемы данных между пользователями и поставщиками. Магистраль для такого быстрого транспортирования больших объемов данных представляет собой надежную широкополосную сеть, которая обеспечивает выделенные ресурсы с достаточной возможностью выдерживать пиковые загрузки данных. Как и при поставках электроэнергии, при планировании широкополосной инфраструктуры необходимо учитывать не только местную инфраструктуру, но и более широкую сеть, в пределах которой расположен тот или иной регион, и качество сети в каждой точке на протяжении вероятных маршрутов, по которым данные будут передаваться из централизованных центров обработки облачных данных до отдельных пользователей и потребителей. Поэтому развитие инфраструктуры широкополосной связи – это процесс, который требует добросовестного и широкого сотрудничества между соседними регионами, а также между частным сектором и директивными органами.

Оценка качества широкополосной сети – это не только вопрос скорости или ширины полосы, максимальной скорости, с которой данные могут транспортироваться по сети. На показатели работы сети влияют и некоторые другие важные факторы, которые могут играть существенную роль в определении целесообразности и удобства некоторых облачных услуг. Факторами, определяющими качество работы, являются:

- **Длительность задержки** – время, которое требуется для перемещения информации по сети от отправителя до получателя.
- **Дрожание** – колебание во времени задержки в получении информации по сети со стороны получателя или нестабильность времени, которое требуется для прихода информации к получателю.
- **Пропускная способность** – фактическая скорость передачи данных по сети с учетом не только имеющейся ширины полосы, но и других ограничений по передаче трафика.

В том, что касается, в частности, услуг передачи голоса и изображений, длительность задержки и дрожание могут оказать существенное воздействие на взаимодействие с пользователями. Поэтому развитие надежной широкополосной инфраструктуры для поддержки облачных вычислений требует не только реализации сети с достаточной шириной полосы, чтобы обеспечить возможность различных облачных услуг, но и внимания к другим показателям работы сети, помимо скорости, что способствует повышению качества услуг сети. Регулярное измерение и оценка этих различных показателей работы играют важную роль в определении и установлении любых узких мест или проблем в работе, возникающих на уровне сети.

⁷ U. Irfan. “Cloud Computing Saves Energy.” Scientific American. June 12, 2013. Размещено по адресу <http://www.scientificamerican.com/article/Cloud-computing-saves-energy/>.

Устойчивость инфраструктуры широкополосной связи также играет важную роль в определении того, насколько успешно она поддерживает облачные услуги. Поскольку повсеместное наличие является одной из ключевых особенностей облачных вычислений, широкополосная сеть должна быть способна регулировать неисправные компоненты или перебои в работе без отключения доступа к данным пользователей и услуг по обработке данных на длительный период времени. Это означает создание архитектуры широкополосной сети с резервными ресурсами, гибкими конфигурациями и способностью в автоматическом режиме изменять маршрут, чтобы обойти неисправности. Это означает также, что поставщикам облачных услуг необходимо учитывать эти вопросы при планировании запаса мощности, и иллюстрирует, почему поставщики облачных услуг, как правило, будут стремиться обеспечить запас мощности в различных сегментах сети и во многих географических регионах.

4.3.4 Элементы архитектуры сети

Существует как минимум два элемента сетевой архитектуры, на которые следует обратить внимание при анализе потребностей облачных вычислений. Это спектр и пункты обмена трафиком интернета (IXP).

Хотя инфраструктура проводной/волоконно-оптической и беспроводной широкополосной связи имеет большое значение для поддержки облачных услуг, она в то же время может быть дорогой и часто требовать существенного времени для ее создания. По этим причинам многие формы широкополосного доступа с высокой пропускной способностью, включая волоконно-оптические, коаксиально-кабельные и спутниковые соединения, могут оказаться для некоторых регионов практически неосуществимыми или слишком дорогими, чтобы обеспечивать полный охват или появиться в ближайшем будущем. Возможность установления наземных беспроводных соединений как для транзитной передачи, так и для мобильных/переносных устройств может оказаться ценным дополнением к проводной/волоконно-оптической широкополосной связи и предоставлять регионам минимальную проводную инфраструктуру менее дорогостоящим и более быстрым способом, чтобы начать использовать облачные услуги и создавать специальные сети, которые используют преимущества повсеместного распространения мобильных устройств.

Даже регионы с надежной инфраструктурой проводной/волоконно-оптической широкополосной связи могут выиграть от инвестирования в беспроводные, рассчитанные на использование мобильных устройств сети, чтобы расширить свои проводные соединения. Поскольку проводные/волоконно-оптические широкополосные сети вряд ли обеспечат полный охват, сети подвижной и беспроводной связи могут увеличить возможность повсеместного установления соединений для облачных вычислений, давая пользователям возможность доступа к облачным услугам из более широкого круга мест и с применением более широкого диапазона устройств, например при поездках или по пути к месту работы. Вопросы, связанные со спектром, подробно рассматриваются в заключительном отчете Объединенной группы МСЭ-D/МСЭ-R по Резолюции 9 ВКРЭ⁸. Предоставление доступа к ресурсам спектра – это жизненно важный шаг на пути развития сетей беспроводной и подвижной связи, способных поддерживать облачные услуги. Эти сети могут служить как дополнительными ресурсами в регионах со значительным присутствием проводных/волоконно-оптических соединений, тем самым повышая распространенность облачных услуг и упрощая доступ к ним, так и менее ресурсонасыщенным предшественником проводных/волоконно-оптических широкополосных сетей в регионах, в которых развитие облачных вычислений только начинается.

По мере роста популярности технологий подвижной связи и превращения беспроводных соединений во все более важный компонент как личных, так и деловых вычислений, беспроводные сети, поддерживаемые достаточным и экономным доступом к спектру, должны стать неотъемлемым элементом развития любой инфраструктуры, направленной на поддержку облачных вычислений. Развитие сетей подвижной и беспроводной связи, которые могут обеспечивать спрос на облачные услуги, требует распределения ресурсов спектра для сетевых соединений. Поскольку спектр, как правило, относится к регулируемым ресурсам, это является одной из областей, в которых директивным органам предстоит играть особо важную роль в содействии развертыванию сетевой инфраструктуры и последующему внедрению облачных услуг. Распределение спектра между сетями подвижной и беспроводной связи может происходить разными способами и не требует его перенаправления от других важнейших видов использования.

- Три варианта действий директивных органов, заинтересованных в стимулировании инвестиций в развитие инфраструктуры спектра для облачных услуг, включают: распределение спектра для частного лицензированного использования в этой области, предоставление возможности освобожденного от лицензирования или нелицензируемого использования некоторых

⁸ <https://www.itu.int/pub/D-STG-SG01>.

полос спектра, а также предоставление возможности гибкого совместного использования распределенных, но неиспользуемых ресурсов спектра (здесь целесообразно дать ссылку на деятельность ИК1 согласно Резолюции 9). В рамках первой модели регуляторные органы могут распределять или перераспределять конкретные выделенные полосы спектра для развития сетей подвижной и беспроводной связи. Эти полосы могут не использоваться или использоваться в недостаточной степени в рамках действующего распределения, а также предоставлять поставщикам услуг возможность создания сетей с большей пропускной способностью и более надежным обслуживанием. Вторая модель поощрения инвестиций в инфраструктуру спектра предусматривает разрешение поставщикам облачных сетей использовать некоторые полосы спектра согласно правилам освобождения от лицензий, аналогичных тем правилам, которые действуют для полосы 2,4 ГГц ПНМ и полосы 5 ГГц, где политика обеспечивает совместное существование различных сетей, использующих освобожденный от лицензирования спектр. Например, во многих странах полосы спектра, которые считались неприменимыми для связи, в течение долгого времени были освобождены от требований лицензирования, поскольку устройства, использующие эти полосы, работали в рамках заданных ограничений по выходной мощности. По мере совершенствования технологий связи поставщики сетей находили все больше путей использования полос спектра, которые ранее считались непригодными, и в освобожденных от лицензирования полосах было разработано много новых, стремительно развивающихся технологий и стандартов, включая Wi-Fi, Bluetooth и RFID. Поэтому высвобождение блоков спектра для освобожденного от лицензирования использования может предоставлять ценную возможность для инноваций и разработки новых технологий для сетевой инфраструктуры, поддерживающей облачные услуги. Наконец, директивные органы могут пожелать применять политику, которая позволит гибко совместно использовать распределенные ресурсы спектра, предоставляя операторам сетей подвижной связи неиспользуемые частоты, или белое пространство, для обеспечения пользователям возможности установления соединений, не создавая при этом помех регулярному предоставлению услуг на этих частотах.⁹ Такая форма совместного использования спектра обеспечивает высокоэффективное использование распределенного спектра. Наглядным примером является использование белого пространства ТВ (см. сценарии использования в Резолюции 9 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D).

Надежность и устойчивость сетей имеют важнейшее значение для успешного предоставления облачных услуг, и одним общим механизмом для усиления этих характеристик, а также для сокращения затрат местных поставщиков услуг, является создание пунктов обмена трафиком интернета (IXe или IXP). Во многих регионах эти структуры служат координаторами для обмена трафиком интернета между различными сетями, создания партнерств между операторами этих сетей и оказания координированной помощи в экономии затрат соседним поставщикам услуг и взаимопомощи. IXP служит физическим пунктом присоединения для многих поставщиков услуг интернета и сетей доставки контента. IXP дает этим компаниям возможность напрямую обмениваться между собой трафиком, а не направлять этот трафик через вышестоящих поставщиков. Это может привести к значительной экономии для поставщиков услуг, поскольку, как правило, они платят своим вышестоящим поставщикам за передачу им трафика, но обычно могут бесплатно обмениваться трафиком через IXP по взаимному согласию.

Кроме того, использование IXP может обеспечить выгоды с точки зрения времени задержки в сети и ширины полосы. Поскольку присоединение осуществляется напрямую на общем физическом объекте, нет необходимости в передаче трафика через другие регионы, чтобы завершить обмен в другой анонимной системе, при этом потенциально сокращается время задержки при обмене. IXP также могут увеличивать предполагаемую ширину полосы сети в регионах, где соединение с основными вышестоящими поставщиками является, как правило, медленным и дорогим. В этих регионах прямой обмен с расположенными поблизости местными поставщиками услуг может значительно ускорить передачу данных, устраняя потребность в использовании ограниченных междугородных соединений. Прямое присоединение к другим поставщикам услуг интернета также обеспечивает отдельным поставщикам сетей большее количество возможных маршрутов до отдельных потребителей, увеличивая запас мощности и устойчивость сети и повышая эффективность маршрутизации.

Кроме того, структура IXP способствует сотрудничеству на местном уровне и созданию сообщества поставщиков услуг в одном и том же регионе, чтобы поддерживать инфраструктуру и потребителей каждого из них. IXP призваны быть взаимовыгодными для всех участников, и нередко они создаются

⁹ Пример рекомендаций по нормативно-правовым положениям в этой области приводится, в частности, в издании “Suggested Technical Rules and Regulations for the Use of Television White Spaces” – техническом отчете Dynamic Spectrum Alliance, по адресу <http://www.dynamicspectrumalliance.org/assets/submissions/Suggested%20Technical%20Rules%20and%20Regulations%20for%20the%20use%20of%20TVWS.pdf>.

на местном уровне в рамках неофициальных и некоммерческих договоренностей, которые иногда расширяются и включают намного больше членов и обеспечивают более высокую пропускную способность. Первоначальное создание IXP не должно быть длительным или ресурсоемким процессом, что делает инвестиции в него оправданными для региона, который только начинает развивать свою инфраструктуру облачных вычислений.¹⁰ Поощряя сотрудничество на местном уровне между поставщиками услуг, IXP также может помочь в создании партнерств, которые впоследствии будут содействовать укреплению переговорных позиций и отношений с более устоявшимися поставщиками в других регионах.

4.3.5 Передовой опыт и рекомендации по развитию облачной инфраструктуры

Развитие необходимой инфраструктуры для поддержки облачных услуг – это непрерывный процесс, который требует активного вовлечения директивных органов, частного сектора и местных сообществ, а также постоянной оценки и переоценки, чтобы соответствовать появляющимся технологиям, направлениям политики и тенденциям. Передовой опыт развития этих компонентов инфраструктуры предусматривает следующие действия:

- Содействовать региональному участию и сотрудничеству. Создание сетевой инфраструктуры является по большей части деятельностью местного уровня и требует вовлечения и участия поставщиков присоединенных сетей. Создание надежных партнерств с местными органами власти и партнерами по отрасли, которые уже занимаются развитием инфраструктуры или заинтересованы в этом, может оказаться ценным средством как с точки зрения сбора знаний, так и для формирования институциональных партнерств в форме пунктов обмена трафиком интернета, или же содействия в разработке единых технических стандартов и направлений политики, которые способствуют большему межсетевому взаимодействию.
- Начинать с разработки недорогой инфраструктуры, основанной на подвижной связи. Масштабы и расходы, относящиеся к облачной инфраструктуре проводной/волоконно-оптической широкополосной связи, могут оказаться чрезмерно крупными для регионов, которые только приступают к созданию условий для поддержки облачных услуг. Когда такие затраты непомерно высоки, имеет смысл сосредоточиться на распределении ресурсов спектра между сетями подвижной связи, в которых используются модели лицензируемого, нелицензируемого и совместного доступа, или на создании недорогих механизмов, таких как пункты обмена трафиком интернета, которые могут улучшить характеристики работы и повысить устойчивость при относительно небольших первоначальных инвестициях. Такие изменения, хотя и являются небольшими и недорогими по сравнению с прокладкой волоконно-оптического кабеля до каждого дома в том или ином конкретном регионе, могут оказывать далекоидущее воздействие на способность пользователей пользоваться облачными услугами. В свою очередь такое воздействие может помочь пользователям и поставщикам реализовывать возможности облачных вычислений и содействовать в дальнейшем более крупным инвестициям в более масштабные инфраструктурные проекты.
- Делать упор на устойчивость и наличие инфраструктуры. Без сетевых соединений облачные услуги недоступны, и в связи с этим пользователи могут быстро потерять терпение, несмотря на эффективность или рентабельность таких услуг. Следовательно, самой важной характеристикой важнейших элементов инфраструктуры, включая источник энергии, широкополосную сеть и беспроводные сети, является готовность услуги. Для обеспечения того, чтобы эти компоненты инфраструктуры были в максимально возможной степени надежными и стабильными, важно при их проектировании делать упор на запас мощности, а также отказоустойчивость и быстрое время восстановления. Партнерства между местными поставщиками услуг для определения альтернативных маршрутов и усиления сетевого аппаратного обеспечения также могут содействовать общему повышению устойчивости и стабильности базовой сети.
- Приспосабливать потребности инфраструктуры к местному спросу на услуги и устройства. У разных групп пользователей могут быть весьма различные потребности в облачных услугах, и развитие инфраструктуры должно быть направлено на удовлетворение потребностей конкретных групп населения. Например, для пользователей, которые практически полностью полагаются на мобильные устройства для доступа в сеть, могут требоваться иные инфраструктурные приоритеты и иная пропускная способность, по сравнению с пользователями, которые работают преимущественно

¹⁰ Более подробные сведения о реализации малобюджетных региональных пунктов обмена трафиком интернета (IXes) приводятся, например, в презентации Remco van Mook's RIPE "The \$1,000 Internet Exchange". Сентябрь 2015 года. Размещено по адресу <https://ripe71.ripe.net/presentations/30-1000-dollar-exchange-ripe71.pdf>.

с устройствами, присоединенными к проводным широкополосным сетям. Аналогичным образом, группы, которые пользуются в основном услугами на базе текста, могут иметь требования к работе сети, весьма отличающиеся от требований тех, кто использует крупные приложения, основанные на передаче изображения и голоса. В планах развития инфраструктуры следует учитывать, какие виды услуг и устройств являются наиболее популярными среди целевых пользователей, и отдавать приоритет поддержке этих функций, стараясь при этом предоставить таким пользователям возможность освоить другие услуги и варианты установления соединений.

- Содействовать постоянному использованию и тестированию инфраструктуры в процессе ее развития. При разработке и внедрении новых компонентов облачной инфраструктуры важно, чтобы пользователи и поставщики на регулярной основе пользовались новой созданной инфраструктурой и сообщали о ее полезности, качестве обслуживания и надежности. Это обеспечит процесс развития инфраструктуры, учитывающий потребности и проблемы пользователей и поставщиков облачных услуг. Кроме того, это поможет обеспечить наличие спроса на создаваемую инфраструктуру и предоставит пользователям возможность приспособиться к облачным услугам и начать использовать их потенциальные преимущества на ранних этапах процесса развития, в идеальном случае приводя к более широкому внедрению.
- Предусматривать гибкость инфраструктуры и ее обновление в будущем. Облачные вычисления – это стремительно меняющаяся область, в которой появляются новые технологии и разрабатываются новые услуги и функции. Невозможно точно сказать, как будет выглядеть среда облачных вычислений через десять лет, но инвестиции в инфраструктуру, требуемые для поддержки облачных вычислений, должны продолжаться намного дольше.

Поэтому облачная инфраструктура, насколько это возможно, должна оставаться открытой для будущих обновлений, изменений конфигурации и корректировок. Это может означать обеспечение дополнительной пропускной способности трафика, помимо той, которая требуется сейчас, встраивание автоматизированных средств обновления компонентов сетевой инфраструктуры или планирование регулярных переоценок того, соответствует ли существующая инфраструктура потребностям пользователей. Это также может означать регулярное рассмотрение и обновление цепочки поставок и логистической инфраструктуры, чтобы убедиться в том, что они по-прежнему соответствуют потребностям сети и поддерживают новые технологии и достижения.

4.3.6 Модели затрат и последствия для развития местной облачной инфраструктуры

Инфраструктура облачных вычислений – это объект инвестиций. Потенциальные экономические преимущества облачных услуг весьма значительны, и поэтому инвестиции в инфраструктуру следует рассматривать в контексте обеспечения платформы для будущего экономического роста, инноваций и предпринимательства в сфере технологий. Но нет необходимости в огромных первоначальных финансовых инвестициях, для того чтобы начать реализовывать преимущества облачных услуг. Напротив, недорогие инициативы по расширению местной сетевой инфраструктуры, включая создание региональных пунктов обмена трафиком интернета, которые собирают вместе поставщиков услуг из той или иной конкретной области, и смягчение ограничений в отношении неиспользуемого спектра для содействия более широкой возможности соединения беспроводных сетей и сетей подвижной связи могут оказать существенное воздействие и обеспечить удачную стартовую точку для оценки потенциальных преимуществ более крупных инвестиций в инфраструктуру.

Местные партнерства также могут помочь в регулировании затрат на развитие инфраструктуры, предоставляя многим организациям и политическим структурам возможность совместно нести затраты по созданию инфраструктуры, которой затем будут пользоваться более широкие круги населения. Основой для повсеместного развития IXP в Европе и Азии является экономия затрат, которую крепкие и сплоченные местные партнерства могут обеспечить всем сторонам путем снижения сторонних посреднических затрат и устранения излишних транзакционных затрат. Местное сотрудничество и сети подвижной связи могут играть важную роль в уменьшении затрат на развитие облачной инфраструктуры и в содействии использованию стратегии поэтапных инвестиций, которая предусматривает реализацию преимуществ облачных вычислений даже по мере развития инфраструктуры. В конечном счете вполне могут быть оправданы крупные инвестиции в облачную инфраструктуру для реализации полного потенциала этих услуг, но это, скорее, долгосрочная цель, к выполнению которой следует приступать после получения убедительных доказательств преимуществ, связанных с эффективностью и экономией, более широкого использования облачных услуг.

4.4 Доверие

Потребители используют только те технологии, которым они доверяют, и облачные вычисления здесь не исключение. Облачные вычисления основаны на доверии, которое установилось между пользователями, поставщиками и регуляторными органами. Поскольку для облачных услуг часто требуется совместное использование общих вычислительных ресурсов, а также удаленное хранение и обработка данных, а иногда и конфиденциальной или личной информации, пользователи должны быть уверены в том, что их данные находятся в безопасности и защищены в не меньшей, а то и в большей, степени, чем если бы они хранились локально в их собственных помещениях. Аналогичным образом, директивные органы должны быть уверены в том, что с информацией об их гражданах обращаются в соответствии с действующими в их регионах законами и политикой, даже когда такая информация передается и хранится за пределами их юрисдикции. Наконец, поставщики облачных услуг должны быть уверены в том, что к ним применяются стабильные режимы политики, регулирующие обработку и использование данных об их потребителях, в противном случае у них не будет стимулов предоставлять свои услуги этим потребителям. Для создания благоприятной среды для облачных услуг очень важно содействовать установлению отношений доверия между этими тремя группами, невзирая на границы юрисдикций, культурные различия и политические системы. Как директивным органам, так и поставщикам и потребителям облачных услуг предстоит играть важную роль в установлении доверия, которое необходимо для того, чтобы облачные вычисления стали перспективными и выгодными для всех участвующих сторон. При разработке заслуживающих доверия услуг облачных вычислений следует руководствоваться следующими четырьмя принципами:

- **Безопасность и защита.** Потребители должны быть уверены, что их контент хранится в безопасности и защищен от хакеров или несанкционированного доступа. Безопасность является той основой, на которой построено все в облачных услугах. Поставщикам облачных услуг следует принимать особые меры для защиты информации своих клиентов. Им следует применять меры контроля безопасности и передовой опыт, которые содержатся в международных стандартах. В идеале, поставщики облачных услуг должны соответствовать этим стандартам, создавая доверительные отношения со своими клиентами.
- **Конфиденциальность и контроль.** Поскольку потребители перемещают свои данные в облако, им необходима уверенность в их безопасности (данные защищены и охраняются поставщиком облачных услуг), а также возможность ознакомиться с правилами конфиденциальности, которые применяются к их данным, особенно со стороны поставщика облачных услуг. Пользователи желают знать, кто и когда имеет доступ к их данным, где они хранятся, что происходит с их данными, когда они отказываются от услуги, забирают ли они свои данные, отказываясь от услуги и т. д. В идеальном случае пользователям следует контролировать доступ к своим данным и то, где они хранятся. Их данные должны принадлежать им, и они могут забирать их с собой по завершении контракта. Кроме того, потребители могут обратиться с просьбой об удалении их данных поставщиками услуг. Директивным органам следует принять законы о конфиденциальности, как это сделано во многих странах. По информации МСЭ в 2015 году те или иные законы о конфиденциальности и защите данных приняты в 82 странах мира. Даже при наличии таких законов их исполнение во многих странах оставляет желать лучшего. Также рекомендуется, чтобы при разработке новых законов о конфиденциальности страны в максимально возможной степени согласовывали их с законодательством других стран. В таком случае поставщики облачных услуг, расширяя свое присутствие за рубежом, смогут соблюдать законы, не ставя под угрозу свою экономическую модель.
- **Соблюдение нормативных требований.** Пользователи, у которых есть обязательства соблюдать применимые законы и нормативные положения или конкретные международные стандарты в своих соответствующих странах, должны иметь возможность соблюдать их даже в случае использования поставщика облачных услуг. В таком случае у поставщика облачных услуг может возникнуть обязательство по соблюдению некоторых из этих положений политики или стандартов, но в любом случае они должны предоставлять потребителю информацию, которая поможет ему выполнять свои обязательства. Обязательства по соблюдению нормативных требований невозможно полностью передать поставщику облачных услуг, который в большинстве случаев действует только как часть цепочки поставок, но ни в коем случае не устанавливает правила, ограничивающие его потребителей в выполнении их обязательств по соблюдению требований.
- **Прозрачность.** Прозрачность имеет важнейшее значение для укрепления доверия. Под прозрачностью в том числе подразумевается то, насколько деятельность поставщика облачных услуг прозрачна во всех аспектах безопасности, конфиденциальности и соблюдения нормативных требований. Пользователи, особенно предприятия и государственные органы, хотят знать, что происходит с их данными. Их информируют о том, кто может иметь доступ к таким данным и

при каких обстоятельствах, а также о том, как они защищаются, передаются и удаляются. При возможности поставщики облачных услуг должны отвечать на законные запросы данных о потребителях, перенаправляя запрашивающие данные учреждения к своим потребителям для получения запрашиваемых данных непосредственно от них.

4.4.1 Политические и регуляторные механизмы, способствующие эффективному доступу к услугам облачных вычислений

- **Инвестиции в инфраструктуру ИТ.** Для облачных вычислений требуется надежный, повсеместный и приемлемый в ценовом отношении доступ к сети. Директивные органы должны обеспечивать стимулы для инвестиций частного сектора в широкополосную инфраструктуру и инфраструктуру подвижной связи, а также разрабатывать законы, направленные на содействие универсальному доступу к таким сетям. К числу механизмов поощрения инвестиций в инфраструктуру относятся разработка национального плана широкополосной связи и выделение государственных ресурсов на совершенствование и расширение доступа к сетям фиксированной и подвижной связи.
- **Содействие свободной торговле.** Облачные вычисления должны действовать через государственные границы, чтобы в максимальной степени увеличивать преимущества, которые они могут обеспечивать в отношении эффективности и экономии затрат. Их потенциал содействия экономическому росту зависит от глобального рынка, который преодолевает барьеры для свободной торговли, включая предпочтения тем или иным продуктам или поставщикам. Директивные органы могут содействовать свободной торговле путем разработки режимов правительственных закупок и предпринимая меры по устранению барьеров трансграничному потоку данных, включая требования и предпочтения стран в отношении тех или иных конкретных продуктов, а также путем присоединения к Соглашению Всемирной торговой организации (ВТО) о правительственных закупках.
- **Содействие функциональной совместимости и международному согласованию правил.** Беспрепятственный поток данных по всему миру, например между различными поставщиками облачных услуг и центрами обработки данных, имеет важнейшее значение для реализации экономической ценности данных. Для этого необходимы меры, способствующие открытости и функциональной совместимости. Правительствам следует одобрить отраслевые стандарты облачных вычислений, в том числе принять во внимание соответствующие стандарты, признанные ИК13 МСЭ-Т, и по мере возможности содействовать ускорению их разработки, одновременно работая над сокращением противоречий в предъявляемых к поставщикам облачных услуг законодательных обязательствах. Содействуя разработке стандартов путем добровольных международных процессов, управляемых отраслью, директивные органы могут содействовать в предоставлении надежных облачных услуг на глобальном уровне.
- **Защита интеллектуальной собственности.** Защита патентов, авторских прав, коммерческой тайны и других форм интеллектуальной собственности, которые лежат в основе облачных вычислений или используются в приложениях и контенте, совместно используемых в облачных услугах, необходима для содействия постоянным инновациям, техническому прогрессу и инвестициям. Директивные органы могут обеспечивать защиту интеллектуальной собственности, вводя законы, которые обеспечивают действенные стимулы для инвестиций, а также явную защиту от неправомерного присвоения и нарушений и строгое исполнение законов в соответствии с Договором по авторскому праву Всемирной организации интеллектуальной собственности.
- **Борьба с киберпреступностью.** Директивным органам следует добиваться того, чтобы правовые системы обеспечивали эффективный механизм соблюдения законов, а сами поставщики облачных услуг боролись с несанкционированным доступом к данным, хранящимся в облаке, а также обеспечить решение проблемы экстерриториальных правонарушений на основе норм права. В частности, директивные органы могут помочь в борьбе с киберпреступностью, содействуя принятию законов, соответствующих Будапештской конвенции о киберпреступности (например, всестороннего законодательства о компьютерных преступлениях).
- **Содействие безопасности.** Пользователям необходимы гарантии того, что их данные находятся в безопасности при работе приложений в облаке, а также при хранении и передаче в облако/из облака. Поскольку технологии в области безопасности быстро меняются, поставщики облачных услуг должны иметь возможность внедрять новейшие решения в сфере кибербезопасности, чтобы при этом от них не требовалось использовать конкретные технологии. Директивные органы могут помочь в обеспечении защищенных облачных услуг, принимая четкие, нейтральные в отношении

технологий законы об электронной подписи, а также общие требования к аудиту безопасности для размещения цифровых данных.

- **Обеспечение конфиденциальности данных.** Успех облачных вычислений и их внедрение зависят от уверенности пользователей в том, что их информация не будет использоваться или раскрываться непредусмотренным образом. В то же самое время для максимального увеличения преимуществ облачных вычислений поставщики должны иметь возможность перемещать данные в облаке наиболее эффективным образом. Директивные органы могут помочь в обеспечении того, чтобы эти две цели не противоречили одна другой, содействуя политике, которая основана на международных принципах в области конфиденциальности, таких как руководящие указания Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и принципы в области конфиденциальности Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС), а также разумные руководящие указания об уведомлениях о нарушениях в сфере конфиденциальности.

4.4.2 Прозрачность

Для внедрения заслуживающих доверия облачных услуг важнейшим является принцип, который заключается в том, что пользователи знают, какие данные о них собираются и как используется такая информация. В этой сфере действует ряд важных руководящих указаний по разработке фундаментального режима прозрачности, благодаря которому пользователи могут доверять применяемым облачным услугам и быть уверенными в том, что они знают, как используется их контент.

- **Противодействие ненадлежащим или слишком широким запросам правоохранительных органов.** По мере возможности поставщики облачных услуг должны сообщать о запросах (или перенаправлять их) непосредственно потребителям облачных услуг, чтобы они были уверены в том, что знают, когда их информация раскрывается и для кого. Если пользователи не уверены в определенной наглядности (по мере возможности) этого процесса, они могут предпочесть вообще не пользоваться облачными услугами и таким образом могут лишиться себя и свои сообщества потенциальных экономических и инновационных выгод, которые могут обеспечивать такие услуги.
- **Предоставление потребителям облачных услуг информации о том, где может храниться и обрабатываться их контент.** Пользователям облачных услуг следует предоставлять полную информацию о месте размещения их данных и их обработке, с тем чтобы они наглядно видели различные правовые режимы, которые могут регламентировать такие данные, и возможности правомерного доступа других сторон на этапах передачи, хранения и обработки.
- **Публикация всесторонних отчетов по вопросам прозрачности.** Отчеты по вопросам прозрачности, о том как и когда предоставляется доступ к данным облачных услуг, помогают заверить потребителей в том, что они знают о попытках правомерного доступа и информируются об этом своими поставщиками облачных услуг. Такая открытая связь между поставщиками и пользователями имеет важнейшее значение для поддержания доверия среди всех участвующих сторон.

4.4.3 Стандарты

Поставщики и потребители облачных услуг должны иметь возможность соответствовать действующим законам, нормативно-правовым положениям и ключевым международным стандартам. Регулярный аудит, проводимый независимыми третьими сторонами, может помочь удостовериться соответствию отраслевым стандартам и укрепить доверие между пользователями, поставщиками и регуляторными органами. К числу ключевых международных стандартов, регулирующих защиту информации, позволяющей установить личность (PII), в облаке относятся:

- **ISO/IEC 17788/89 и ITU-T Y.3501/2.** Структура, определения и эталонная архитектура для облачных вычислений, опубликовано совместно ОТК1 ИСО/МЭК и МСЭ-Т.
- **ISO/IEC 27018.** Основанный на повсеместно признанном стандарте безопасности ИТ ISO/IEC 27000, стандарт ISO/IEC 27018 обеспечивает конкретное руководство по защите PII поставщиками облачных услуг, действующими в качестве обработчиков данных.
- **ISO/IEC 29100.** Структура обеспечения конфиденциальности с международными стандартными терминами и аспектами PII.
- Добавить соответствующие стандарты, признанные ИК13 МСЭ-Т.

Рисунок 2: Стандарты



5 ГЛАВА 5 – Извлеченные уроки

Облачные вычисления достигают зрелости, приобретают признание и все активнее разворачиваются по всему миру, однако разные страны находятся на разных этапах принятия облачных технологий и идут разными путями внедрения различных форм таких технологий. Помимо коммерческих организаций, преимуществами облачных вычислений пользуются многие государственные учреждения по всему миру, и их опыт и полученные результаты в данной сфере позволяют другим участникам извлечь некоторые уроки в отношении сравнительной ценности определенного набора регуляторных подходов. 13-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т провела исследование¹¹ сценариев использования облачных вычислений в развивающихся странах.

5.1 Австралия

В 2014 году правительство Австралии также приняло Политику предпочтения облачной среды¹², по своей сути аналогичную действующей в США и Соединенном Королевстве. В составе политики правительство опубликовало официальный документ с изложением политики в области облачных вычислений в помощь государственным учреждениям при администрировании, внедрении и закупке облачных услуг, а также как руководящие указания по соблюдению требований конфиденциальности и безопасности. Обоснованием для принятия политики предпочтения облачной среды в Австралии стали экономия затрат, сокращение выбросов углерода, повышение безопасности и производительности, обращение к широкому набору преимуществ, которые облачные услуги дают организациям как в государственном, так и в частном секторе.

Как и Соединенные Штаты и Соединенное Королевство, Австралия также приняла ряд конкретных мер по упрощению закупок облачных технологий государственными структурами, изменив существовавший до этого процесс двойного утверждения, бывший обязательным для учреждений, желающих перенести свою облачную инфраструктуру ИТ в другую страну. С целью стимулирования принятия облака австралийское правительство приняло решение разрешить выполнение подобных действий по утверждению только руководителя отдельного учреждения, тем самым устранив серьезное бюрократическое препятствие для развертывания облачных технологий.

5.2 Бутан (Королевство)

В середине 2013 года премьер-министр Бутана поставил задачу изменить порядок ведения дел в правительстве и предписал Департаменту информационных технологий и электросвязи подготовить стратегию перевода правительства на безбумажную платформу в течение года. Подобная амбициозная задача, поставленная премьер-министром, могла быть решена только при условии принятия правительством облачного решения, поскольку разработать и внедрить отечественную платформу в течение столь короткого периода времени было невозможно. Кроме того, большинство государственных ведомств пользовались в то время ненадежными платформами электронной связи, которые не отвечали требованиям пользователей и регулярно подвергались хакерским атакам, заражались вирусами и получали большое количество спама. Департамент оперативно оценил ситуацию и предложил правительству использовать коммерческую облачную платформу. Хотя принять стратегию изменения порядка ведения дел в государственном секторе было несложно, а преимущества облачного решения создавали впечатление, что реализация стратегии будет столь же несложным делом, возник ряд проблем, не выявленных при принятии стратегии. К их числу относятся:

- Неприятие перемен. Такое неприятие исходило даже от политических партий, прибегавших к таким аргументам, как суверенитет данных.
- Нежелание пользователей переходить на новые методы работы, замедлявшее осуществление проекта. Необходимо организовывать управление изменениями.
- Невозможность обеспечить постоянную доступность полосы пропускания трафика интернета для ведомств негативно отразилось на опыте пользователей.

Облачные вычисления могут в значительной степени помочь развивающимся странам совершить скачок и избежать множества препятствий на пути использования ИКТ в интересах развития. Бутан сумел обойти

¹¹ SG1RGQ/262: Заявление о взаимодействии от ИК13 МСЭ-Т в адрес группы, занимающейся Вопросом 3/1 в рамках ИК1 МСЭ-Д, касающееся результатов вопросника о сценариях использования облачных вычислений в развивающихся странах.

¹² <http://www.finance.gov.au/Cloud/>.

множество подводных камней и в течение всего нескольких месяцев внедрить в работу правительства современный набор онлайн-инструментов совместного использования. Нерешенными пока остаются некоторые вопросы политического характера, касающиеся, например, суверенитета данных, и их необходимо будет решать, так чтобы как развивающиеся, так и развитые страны могли в полной мере использовать преимущества облачных вычислений.

5.3 Буркина-Фасо

В Буркина-Фасо разработана инициатива по внедрению облачной среды в принадлежащем государству центре обработки данных с целью обслуживания различных правительственных учреждений и граждан.

Преимущества данной инициативы очевидно связаны с оптимизацией и снижением затрат за счет объединения инфраструктуры многих правительственных органов. Объединенная инфраструктура также обеспечит маневренность и гибкость при реализации срочных проектов правительства. Данный проект достигнет поставленных целей, как только внедрение пяти основополагающих принципов “облачных вычислений” (“широкий сетевой доступ”, “измеряемая услуга”, “режим с множеством арендаторов”, “самообслуживание по запросу”, “оперативная гибкость и масштабируемость”) фактически выйдет за пределы объединенного центра обработки данных, который сам по себе уже является значительным шагом вперед.

5.4 Китайская Народная Республика

В рамках облачной платформы электронного правительства Китая облачные вычисления применяются с целью сокращения дублирования инвестиций и достижения активного развития концепции электронного правительства. Технология больших данных применяется для продвижения интеллектуальных приложений в составе услуг электронного правительства. Кроме того, Китай достиг определенного прогресса и приобрел определенный опыт применения технологий облачных вычислений в сфере “умного” туризма посредством сетей электросвязи. Туристическая отрасль Китая начала развиваться относительно недавно и общее состояние информационных технологий здесь по-прежнему находится на достаточно примитивном уровне. В новую эпоху, когда информационные и коммуникационные технологии развиваются громадными скачками, перед туристической отраслью Китая стоит серьезная задача обеспечения условий для поддержки ИКТ и полного внедрения концепции “умного” туризма. Технологии облачных вычислений дают пользователям доступ к различным приложениям и услугам в любом месте через специальные терминалы, и такая возможность идеально отвечает духу туризма “самообслуживания”, отличительной чертой которого является большое количество туристов, обслуживающих себя самостоятельно в самых различных сферах. Все услуги, необходимые туристам самообслуживания, можно получить в “облаках туристических услуг” независимо от местонахождения путешественника или наличия информационных ресурсов в предполагаемом конечном пункте его поездки.

Таким способом можно упростить доступ к приложениям и снизить требования к пользовательским терминалам. Пользователи могут получать доступ к мощным ресурсам вычислений, хранения данных и приложений через различные умные терминалы, которые в свою очередь могут существенно улучшить получаемый туристами самообслуживания опыт, гарантируя им приятные и полные впечатлений поездки. Широкодоступные услуги туристической информации на базе облака не только способствуют сокращению капиталовложений в программное и аппаратное обеспечение, но и эффективно снижают потребление ресурсов в плане управления информацией и предоставления услуг, позволяя туристическим агентствам малого и среднего размера полностью сконцентрироваться на своей основной деятельности.

Китай также использовал облачные вычисления в рамках инициатив “умного” города. Поскольку строительство “умных” городов влечет за собой высокий спрос на хранение данных, гигантские объемы информационных запросов от людей и потребность в множественных интегрированных системах управления и обмена ресурсами между множеством пользователей, традиционный режим работы с единственным компьютером или сетью вряд ли сможет удовлетворить такой спрос. Облачные вычисления способствуют динамическому распределению вычислительных ресурсов, хранению колоссальных объемов информации, что является потенциалом, предлагающим новые возможности для развития “умных” городов. Облачные вычисления очень успешно использовались в управлении трафиком, при разработке медицинских и образовательных платформ, для решений “умного” сообщества. В Китае облачные вычисления способствуют созданию гармонизированной и эффективной платформы, высокоэффективному распределению услуг/ресурсов управления, улучшению контроля управления

безопасностью. По словам представителей Китая, «облачные вычисления не только являются ключом к строительству «умных» городов, но и составляют саму суть понятия «умный»».

5.5 Индия

Некоторые регионы в Индии разработали аналогичные подходы к использованию облака для обслуживания граждан на базе разработанного правительством и принадлежащего ему центра обработки данных. Такие подходы опираются на разработку инфраструктуры в поддержку облачных услуг с целью обеспечения местных предприятий и государственных организаций мощностями для хранения и серверным пространством, необходимыми для развития облачных технологий.

В 2006 году Индия утвердила Национальный план электронного правительства с целью развертывания различных стратегических проектов, направленных на обеспечение доступности всех государственных услуг для простых граждан на местном уровне посредством сети общих сервисных пунктов, а также на достижение эффективности, прозрачности и надежности таких услуг по доступной цене для удовлетворения базовых потребностей простых людей. Следуя принятому решению ряд департаментов правительства Индии и отдельных штатов запустили процесс наращивания или развертывания инфраструктурных средств ИТ. Так в штате Махараштра концепции облачных вычислений нашли новое применение. Департамент ИТ, занимающийся вопросами сферы информационных технологий, построил облачную инфраструктуру. Принадлежащее государству частное облако, контролируемое Департаментом ИТ при правительстве штата Махараштра, получило название MahaGov Cloud. Целью инициативы является предоставление облачных услуг IaaS, PaaS и SaaS различным правительственным департаментам в Махараштре. Данная инициатива незаметно преобразовала способы предоставления услуг ИТ правительством в целом.

На сегодняшний день, система MahaGov Cloud внедрена в рамках принадлежащего штату центра обработки данных и активно используется департаментами для хостинга веб-сайтов и приложений. Облако позволило добиться синергии в сфере электронного правительства штата, что обеспечило возможность быстрого и эффективного введения услуг. Длительный инкубационный период реализации проекта электронного правительства ввиду сложного процесса закупок теперь удалось сократить. Департамент, который ранее тратил огромное количество времени и энергии на закупки, а также на оценку размеров инфраструктуры ИКТ, сегодня полностью может сконцентрироваться на обслуживании граждан. Правительство Индии также выступило с облачной инициативой «Megh raj» для электронного правительства всей страны.

Тем не менее данная инициатива ограничивает выбор государственным учреждениям, которые хотели бы пользоваться технологиями, не представленными в указанной инфраструктуре.

5.6 Корея (Республика)

В октябре 2013 года Министерство науки, ИКТ и перспективного планирования (MSIP) Республики Корея представило проект Закона о развитии облачных вычислений и защите их пользователей («Закон о развитии облачных вычислений»), целью которого является упрощение применения облачных вычислений в государственных учреждениях, развитие отрасли облачных вычислений и создание безопасной пользовательской среды. В марте 2014 года после углубленного анализа, включавшего в том числе общественные слушания и встречи с заинтересованными сторонами, закон был принят Национальной Ассамблеей и вступил в силу в сентябре 2015 года. Закон о развитии облачных вычислений состоит из четырех принципиальных разделов: «Общие положения», «Создание базы для развития облачных вычислений», «Способствование использованию услуг облачных вычислений» и «Повышение надежности услуг облачных вычислений и защита пользователей».

Наиболее важной и первоочередной целью Закона является продвижение внедрения облачных вычислений в государственном секторе. Для достижения поставленной цели органы власти и другие государственные учреждения должны предпринимать все возможные усилия по внедрению облачных вычислений в их программных системах, главы всех органов власти и государственных учреждений должны не реже чем раз в год представлять Министру MSIP прогнозы спроса на проекты облачных вычислений со стороны связанных с ними организаций, а правительство должно пытаться поощрять государственные учреждения к использованию услуг облачных вычислений, предоставляемых соответствующими поставщиками, в своих рабочих процессах. Предполагается, что Закон о развитии облачных вычислений в Корее станет прочной основой для развития облачной инфраструктуры, которая послужит ключевым компонентом инноваций и сближения с целью успешной реализации идеи творческой экономики и программно ориентированного общества в Республике Корея за счет расширения использования облака в государственном секторе,

развития отрасли облачных технологий и обеспечения безопасной пользовательской среды. Кроме того, предполагается создать новые возможности для совместных услуг на базе облака, охватывающих различные сферы деятельности, включая финансы, здравоохранение, образование и безопасность.

5.7 Сингапур

В Сингапуре под руководством Управления по развитию информационно-коммуникационных технологий (IDA) в сотрудничестве с участниками отрасли и при содействии сильной нормативно-правовой базы создается экосистема облачных вычислений. Задачи, определенные для облака, призваны укрепить общие конкурентные позиции экономики Сингапура за счет активизации спроса и принятия облачных вычислений в основных отраслевых вертикалях, а также за счет увеличения динамизма в отрасли ИКТ путем развития облачной экосистемы. Целью облака правительства Сингапура, или G-Cloud, является предоставление облачной инфраструктуры для правительства в целом. Стратегия заключается в обеспечении гибкости и использовании всех преимуществ имеющейся облачной модели. Для снижения стоимости вычислительных ресурсов используются коммерческие предложения общественного облака. Например, используемая Министерством образования система iCONnect является системой электронной почты для учителей, развернутой на базе общественного облака. Аналогично, для лучшего удовлетворения потребностей безопасности и управления в большинстве государственных учреждений было также внедрено частное облако G-Cloud.

Помимо работы с другими правительственными структурами по привлечению участников облака в Сингапур, в октябре 2011 года IDA запустило Программу реализации SaaS (SEP), обеспечивающую финансовую поддержку проектов внедрения SaaS в отдельных отраслевых вертикалях Сингапура. Запуск SEP выполнен с целью а) уменьшить количество барьеров внедрению SaaS для поставщиков, использующих традиционную модель программного обеспечения, б) ускорить процесс внедрения SaaS и в) модернизировать возможности поставщиков программного обеспечения согласно требованиям внедрения SaaS. Победители конкурса получают право на финансовую поддержку на определенную сумму затрат, но не более 30 процентов от общей заявленной стоимости и не выше 50 тыс. долл. США. С момента запуска было выдано около 20 премий за поддержку внедрения SaaS для программного обеспечения в сфере строительства, точной инженерии, производства и здравоохранения.

Директивные изменения в связи с принятием и использованием облачных технологий также активно проводятся во многих регулируемых отраслях, таких как сфера финансов, где центральные банки разных стран пересматривают национальную политику привлечения внешних исполнителей и регулирования банковской деятельности в сфере применения облачных вычислений. Эти строго регулируемые отрасли часто не имеют такой свободы действий, как другие предприятия частного сектора, и не могут принимать маневренные решения по новым технологиям и инновациям, поэтому директивные изменения и поощрения имеют особую ценность для них. Аналогично, изменения в используемом правительством процессе закупок скорее всего окажут значительное влияние на те сектора, которые работают непосредственно с регуляторными органами.

Те правительства, которые приняли подход разработки собственной облачной инфраструктуры, в конечном итоге, столкнутся с ограничением выбора для тех правительственных органов, которые, возможно, захотят пользоваться технологиями, не доступными в такой инфраструктуре. Это также вынуждает правительства содержать сложную облачную инфраструктуру, что, в принципе, не входит в их основные обязанности. Наконец, с точки зрения безопасности ИТ, несмотря на, теоретически, более надежную безопасность объединенной инфраструктуры по сравнению с обособленными центрами обработки данных, она ставит перед правительством более сложные задачи по внедрению самых современных средств безопасности, поскольку такая инфраструктура становится единой критической точкой и естественной целью злонамеренных кибератак.

5.8 Соединенное Королевство

В Соединенном Королевстве разработана политика предпочтения облачной среды в информационных технологиях государственного сектора,¹³ согласно которой правительство должно пользоваться облаком как основным механизмом потребления ИТ или предоставления услуг гражданам. Данная политика требует от центральных органов власти рассматривать облачные продукты как первоочередную альтернативу при анализе закупок и предоставления новых услуг. С целью упрощения приобретения и выбора вариантов на базе облака государственными структурами правительства Соединенного Королевства разработано цифровой рынок, так называемый G-Cloud,¹⁴ для содействия в обеспечении закупок облачных услуг. Руководитель программы G-Cloud Дениза Макдона (Denise McDonagh) отмечает, что при поддержке правительства Соединенного Королевства система G-Cloud способствовала значительной экономии в бюджете услуг ИТ государственного сектора. Кроме того, Соединенное Королевство пересмотрело политику классификации информации и данных, обеспечив возможность осуществления облачных вычислений и, одновременно, соответствия действующим в стране требованиям по безопасности.

Приняв политику закупок, заведомо ориентированную на облачные технологии, и одновременно пересмотрев классификацию данных и положения по безопасности в пользу широкого развертывания облака, Соединенное Королевство разработало достаточно гибкую нормативно-правовую основу и четкие руководящие указания, позволяющие директивным органам уделять приоритетное внимание облаку и как средству повышения эффективности работы правительства, и как ключевой модели действий в частном секторе. Поскольку решения о государственных закупках часто являются стимулом к разработке и развертыванию продуктов и услуг частными фирмами, действия правительства Соединенного Королевства имеют рассчитанное на перспективу влияние во всей стране в целом, а не только в государственном секторе.

5.9 Соединенные Штаты Америки

В 2011 году руководитель службы информационных технологий правительства США также опубликовал Политику предпочтения облачной среды,¹⁵ целью которой стало стремление сократить правительственные расходы на ИТ на 75 процентов. Обоснование политики он объяснил в следующем заявлении: “Чтобы использовать все возможности облачных вычислений, нам необходимо ввести политику предпочтения облачной среды. Данная политика призвана ускорить темпы реализации ценности облачных вычислений, требуя от государственных структур при оценке новых инвестиций в первую очередь рассматривать безопасные и надежные облачные варианты”.

Такой подход, по своей сути аналогичный нормативной базе, принятой в Соединенном Королевстве, несет двойную выгоду повышения эффективности работы правительства и экономии денег налогоплательщиков, при одновременном стимулировании новаторства в частном секторе и внедрения передового опыта в области безопасности. Поскольку правительство является основным заказчиком для многих технологических фирм, решения государственного сектора по расстановке приоритетов в сфере ИТ также оказывают значительное влияние на частный сектор. В США, как и в Соединенном Королевстве, готовность правительства признать, что меры безопасности в облаке являются равноценными (или даже лучшими) мерам защиты при локальном хранении данных, стала решающим фактором принятия облака и способствовала значительной экономии затрат, стала стимулом к инновациям и средством формирования доверия к облаку.

¹³ <https://www.gov.uk/government/news/government-adopts-Cloud-first-policy-for-public-sector-it>.

¹⁴ <https://digitalmarketplace.blog.gov.uk/>.

¹⁵ <https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/digital-strategy/federal-cloud-computing-strategy.pdf>.

6 ГЛАВА 6 – Дальнейшие действия

Облачные вычисления лежат в основе технологических факторов четвертой промышленной революции, которая происходит в наше время. Облачные вычисления достигли такого уровня зрелости, принятия и потребления, что это должно создавать благоприятную среду для принятия любым правительством политики, способствующей использованию облачной среды. Реализовать силу и потенциал облачных вычислений, решив при этом связанные с ними проблемы, – это вопрос, ответ на который пытаются найти авторы данного отчета. Мы выработали концепцию, учитывающую четыре важные проблемы, решение которых поможет в развитии облачных вычислений в любой конкретной стране: **навыки, инновации, инфраструктура и доверие**. Эти принципы считаются основополагающими с точки зрения использования преимуществ облачной среды и решения основных связанных с этим проблем.

Соответственно тем правительствам, которые стремятся обеспечить преимущества облачных вычислений в том, что касается эффективности, снижения расходов, инноваций и т. д., не только в своих интересах, но и в интересах своих компаний и новаторов, Исследовательская группа предлагает следующие рекомендации, главная из которых заключается в том, что правительствам следует принимать политику предпочтения облачной среды.

Политика предпочтения облачной среды исходит из признания облака как четкой технологической платформы и как возможности для страны. Эта политика является той базой, на основе которой страна может рассматривать проблемы и блокирующие факторы как возможности для развития и разработки политики.

Например, Политика предпочтения облачной среды – это показатель того, что правительство предпочитает пользоваться облачными вычислениями как способом приобретения всех видов технологий и предоставления всех видов услуг, основанных на ИКТ, клиентам правительства, пользующимся ИКТ. Кроме того, это дает четкий сигнал частным фирмам о ценности данного вида услуг и общественном доверии к ним, что способствует развитию, принятию и инновациям в частном секторе также на основе облака.

Политика предпочтения облачной среды не предписывает правительствам обязательного использования общественного облака как единственного способа потребления ИКТ, напротив, она придает приоритет облачным решениям и способствует реформированию устоявшихся бюрократических процессов, которые могут сдерживать принятие более эффективных, более экологических и более надежных технологий.

Политика предпочтения облачной среды предполагает также принятие правительствами, стремящимися обеспечить развертывание облака, ряда дополнительных мер:

- Определить политику закупок для государственных учреждений, согласно которой использование и приобретение облачных технологий является предпочтительным выбором, и пересмотреть существующие правила закупок в пользу облака. К сожалению, многие правительственные правила закупок в разных странах мира не разрешают приобретать облачные услуги даже при отсутствии иных блокирующих факторов и при наличии у госучреждения желания внедрить облако. Например, принцип оплаты по мере использования или по требованию не разрешен многими правилами закупок, которые отдают предпочтение фиксированным затратам на лицензирование аппаратного и программного обеспечения. То же касается и аудита закупок, в рамках которого проверяются лицензии и/или физические активы, а не фактическое потребление ИТ.
- Разработать набор мер политики для обеспечения безопасности и конфиденциальности, в которых облако рассматривается как главный механизм доставки. Например, разработать политику классификации информации и данных, дающую учреждениям возможность пользоваться облаком. Классификация информации поможет учреждениям распределить свои данные по категориям и затем ввести конкретные средства контроля безопасности в зависимости от класса. Результаты, полученные в Соединенном Королевстве, являются отличным примером передового опыта, который может служить образцом для других стран.
- Разработать руководящие принципы разработки архитектуры и рекомендации для государственных учреждений по внедрению облака. Вместе с классификацией информации такие руководящие принципы помогут госучреждениям решить, какая именно модель развертывания облака является лучшим вариантом для них – общественное, частное или гибридное облако.
- Для тех сценариев бизнеса, которые требуют использования государственных центров обработки данных, разработать стратегии по консолидации государственных центров обработки данных и инвестиций в такие центры в системы более мелкого масштаба, тем самым сокращая государственные

расходы, повышая уровень их совместного использования госучреждениями и улучшая состояние дел в области управления и безопасности.

- Создать равные условия деятельности для поставщиков облачных услуг независимо от того, где они хранят данные и кто является владельцем инфраструктуры (правительство или частный сектор). Это обеспечит правительству возможность приобретать надежные, защищенные и современные облачные услуги, отвечающие его потребностям. Например, правительство может требовать соответствия поставщиков облачных услуг признанным международным стандартам, в частности стандартам МСЭ, ИСО и пр.

Политика предпочтения облачной среды также направлена на решение четырех ключевых проблем, поставленных в этом отчете, – проблем инфраструктуры, доверия, инноваций и навыков.

Основным элементом инфраструктуры, необходимым для облачных вычислений, является главным образом широкополосная связь, поскольку доступ к серверной инфраструктуре в облачных вычислениях осуществляется именно через интернет. Мы призываем директивные и регуляторные органы продолжать разрабатывать политику и нормативные положения, которые поддерживают развитие широкополосной связи. Мы призываем МСЭ разработать индекс готовности облачной инфраструктуры, который обеспечивает для всех заинтересованных сторон отчетливое видение готовности инфраструктуры каждой страны к масштабному использованию облачных вычислений. Это также поможет директивным органам и инвесторам принимать правильные политические и инвестиционные решения, которые поддержат разработку облачной экосистемы. Преимущества разработки такой экосистемы распространяются на все отрасли и заключаются, с одной стороны, в положительном воздействии на показатели энергоэффективности и устойчивого развития и, с другой стороны, в повышении безопасности конфиденциальных данных и увеличении количества возможностей для инноваций и развития малого бизнеса.

Другим важнейшим элементом содействия использованию облачных вычислений является создание стабильной и открытой системы обеспечения доверия, которая позволяет пользователям, правительствам и поставщикам облачных услуг совместно работать и содействовать использованию облачных вычислений. Без установления прочных доверительных отношений невозможно реализовать эффективность и экономию затрат, связанных с облачными вычислениями, так как клиенты, организации, граждане и правительства будут неохотно переводить свои операции и взаимодействия в облако. Мы представили структуру для рассмотрения этой системы обеспечения доверия и предложили конкретные рекомендации для директивных органов по разработке такой системы.

Чтобы обеспечить физическим лицам и предприятиям возможность пользоваться преимуществами облачной инфраструктуры, директивным органам необходимо создать условия для приобретения ими соответствующих технических навыков. Обучение будущего персонала, способного в полной мере использовать возможности, предоставленные облаком, должно стать главным приоритетом регуляторных органов. В числе принимаемых мер должны быть как традиционные образовательные программы с очной формой обучения, так и инициативы дистанционного и онлайн-обучения, доступные для людей, не входящих в типичную студенческую среду.

Наконец, мы считаем, что правительства имеют возможность подавать пример, используя облачные вычисления в качестве одного из способов предоставления эффективных и действенных услуг своим клиентам. Мы считаем, что облачные услуги – это наиболее эффективный способ работы правительства, поскольку облачные вычисления дают возможность сократить затраты, быть гибкими и оперативными и внедрять инновации для содействия клиентам. Внедряя облачные технологии и поощряя к тому же других, формируя у учащихся и работающих навыки, необходимые для использования этих технологий, создавая необходимую сетевую инфраструктуру и устраняя регуляторные барьеры на пути развития и распространения высокотехнологичных инноваций, директивные органы могут открывать пути навстречу более успешному, более устойчивому и более благополучному будущему.

Abbreviations and acronyms

Various abbreviations and acronyms are used through the document, they are provided here for simplicity.

Abbreviation/acronym	Description
AI	Artificial Intelligence
CAGR	Consolidated Annual Growth Rate
CAPEX	CAPital Expenditure
CEO	Chief Executive Officer
CLEER	Cloud Energy and Emissions Research Model
CSP	Cloud Service Provider
DBMS	Data Base Management System
DC	Data Center
HW	Hardware
IaaS	Infrastructure as a Service
ICT	Information and Communication Technology
IDC	International Data Corporation
IoT	Internet of Things
ISO	International Standards Organization
ISV	Independent Software Vendor
IT	Information Technology
ITU	International Telecommunication Union
IXP	Internet eXchange Point
JTC1	Joint technical Committee
MOOC	Massive Open Online Courses
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OPEX	Operational Expenditure
PaaS	Platform as a Service
PC	Personal Computer
PII	Personal Identifying Information
SaaS	Software as a Service
SG	Study Group
SW	Software

(продолжение)

Abbreviation/acronym	Description
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development.
WTO	World Trade Organization

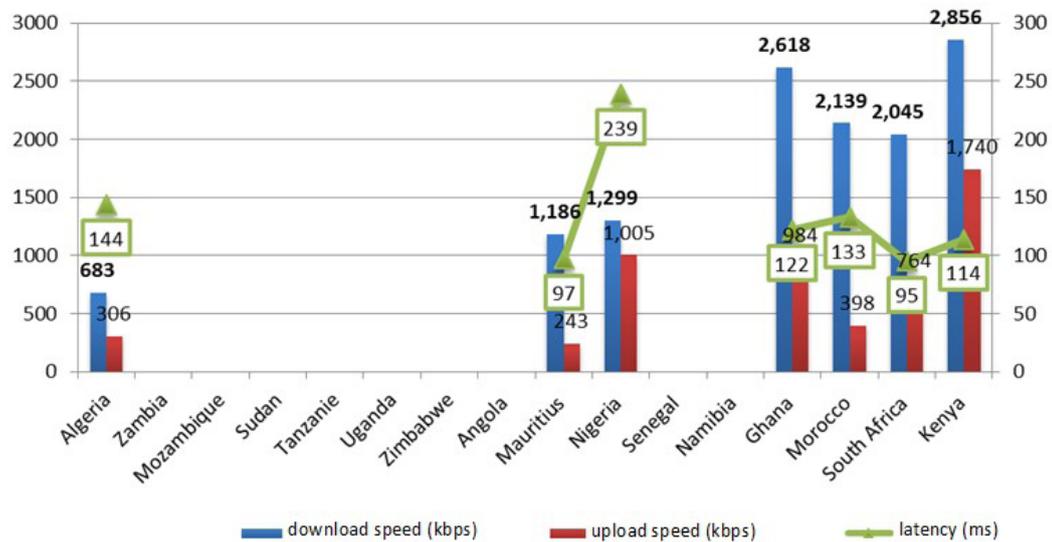
Annexes

Annex 1: State of the business of Cloud Computing in developing countries

This annex provides data analysis coming from UNCTAD¹⁶ 2013 and ARPTC¹⁷ 2015 reports that provide some indications that are good to look at since they are key to enabling Cloud adoption. Cloud indicators in developing countries:

Africa

Figure 1A: Reported speeds and latencies on fixed networks

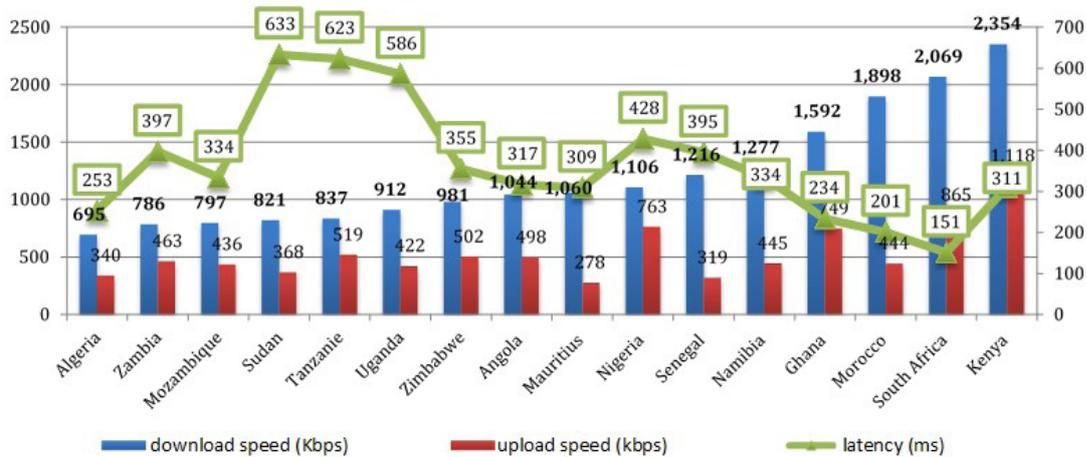


- The speed and latency indicators are favorable for the provision of basic Cloud services.
- The latency in Nigeria is high by comparison with the required limit, whereas Kenya and Ghana are able to develop intermediate Cloud services.
- The latency in South Africa is favorable to the development of advanced Cloud services; however, the reported speed is below the threshold required for such services.

¹⁶ UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development.

¹⁷ ARPTC : Autorité de Régulation de la Poste et des Télécommunications du Congo.

Figure 2A: Reported speeds and latencies on mobile networks



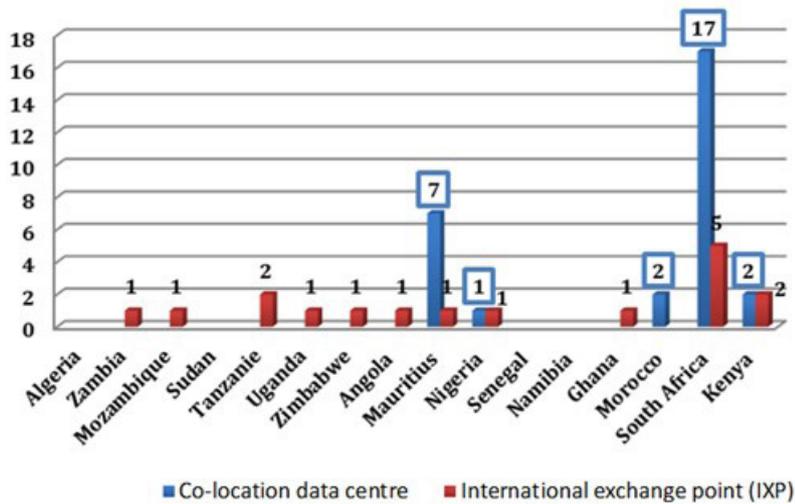
- Of all the countries listed, only South Africa is able, in terms of speed and latency, to offer basic and intermediate Cloud services.
- Where speed is concerned, basic Cloud services can be developed in almost all of the countries listed, subject to latency being reduced to a maximum 160 ms.

Existence of data centers and exchange points

Data centers: South Africa reports 17 data centers, followed by Mauritius, whereas the majority of countries have no data center or a maximum of two.

Exchange points: South Africa has five exchange points, the average for the other countries being one.

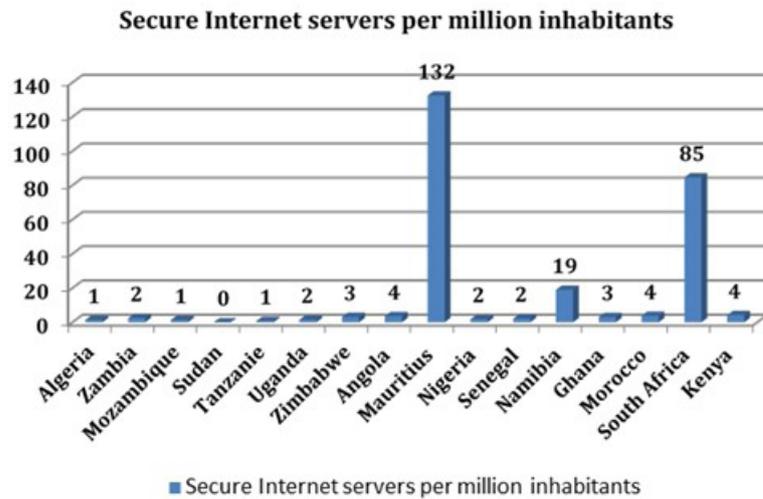
Figure 3A: Exchange points



Secure Internet servers per million inhabitants

Mauritius has the greatest number of secure servers per million inhabitants, followed by South Africa and Namibia. The other countries listed have an average two to three secure Internet servers per million inhabitants.

Figure 4A: Secure Internet servers per million inhabitants



Regulation: Existence/adoption of Cloud legislation

From surveys conducted in a number of African countries it emerges that 55 per cent of the countries consulted have data-protection legislation, while the other 45 per cent do not.

It is interesting to note that almost half of the countries surveyed have no data-protection legislation.

Trends

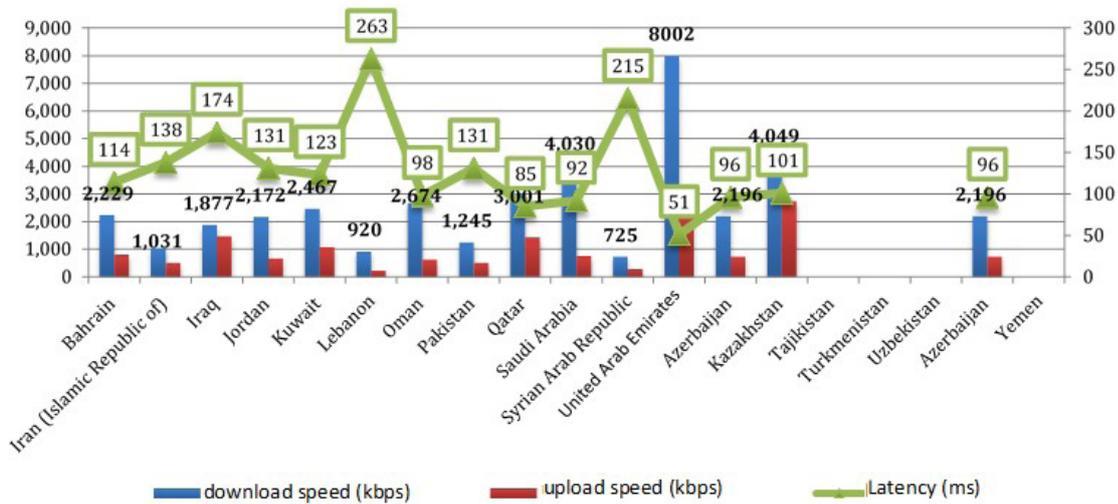
In most of the African countries surveyed, the indicators that are favorable to development of the Cloud computing market need to be improved if there is to be any expectation of meeting the challenge of operating Cloud computing services.

The improvements to be made are essentially in the following areas:

- Availability and coverage of broadband networks
- Speed
- Availability and provision of electricity and water supplies
- Telecommunication network latency
- Number of data centers and exchange points
- Data-protection regulation/legislation.

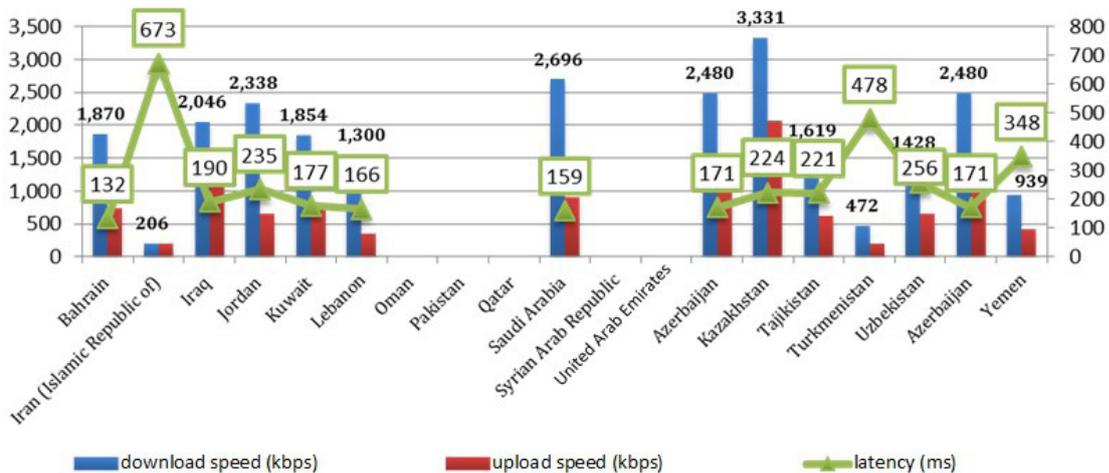
Middle East and Central Asia

Figure 5A: Reported speeds and latencies on fixed networks



Where fixed networks are concerned, the speed and latency indicators in countries such as the United Arab Emirates, Saudi Arabia, Qatar and Kazakhstan are favorable to the development of the Cloud market for all services.

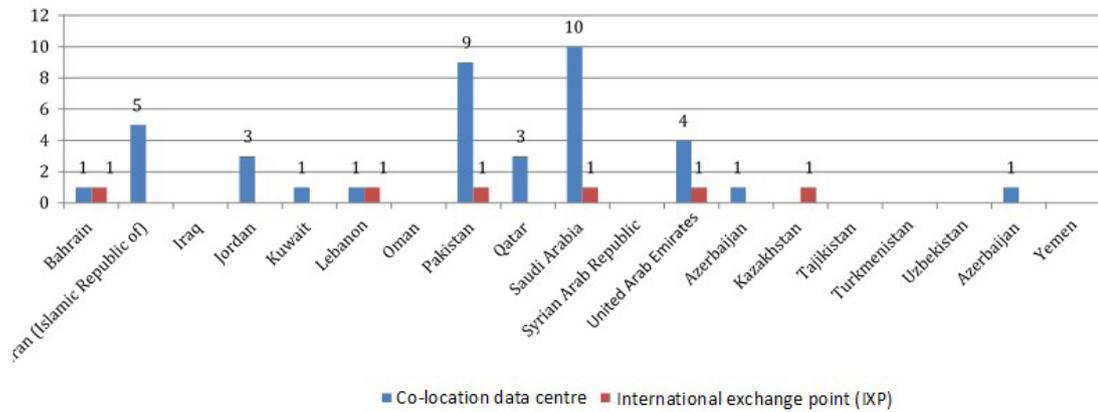
Figure 6A: Reported speeds and latencies on mobile networks



On mobile networks, the speed and latency in Bahrain and Saudi Arabia are favorable to the development of basic and intermediate Cloud services, whereas in the other countries the latency remains high by comparison with the upper limit specified for basic Cloud services.

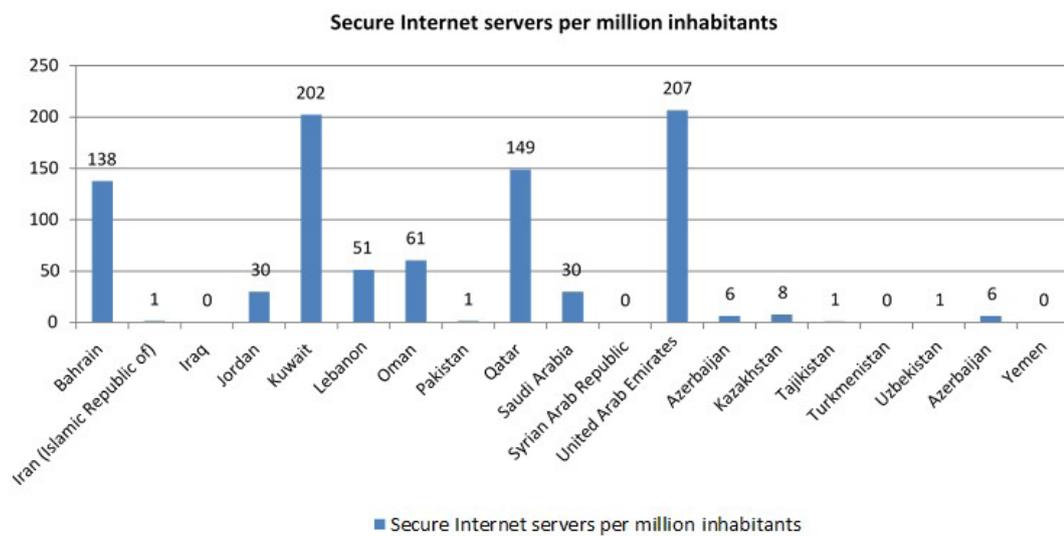
Existence of data centers and exchange points

Figure 7A: Existence of data centers and exchange points



- Saudi Arabia has ten data centers, followed by Pakistan with nine
- Most of the countries have one data center and one IXP.

Figure 8A: Secure Internet servers per million inhabitants



- The highest number of secure servers per million inhabitants is in the United Arab Emirates.

Trends

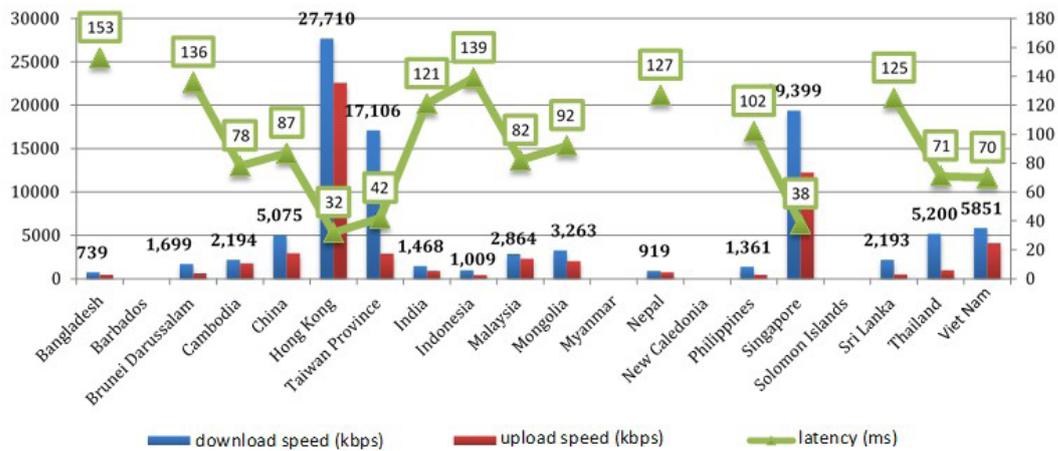
In most countries of the Middle East, the indicators that are favourable to development of the Cloud computing market need to be improved if there is to be any expectation of meeting the challenge of operating Cloud computing services.

The improvements to be made are essentially in the following areas:

- Speed
- Telecommunication network latency
- Number of data centers and exchange points.

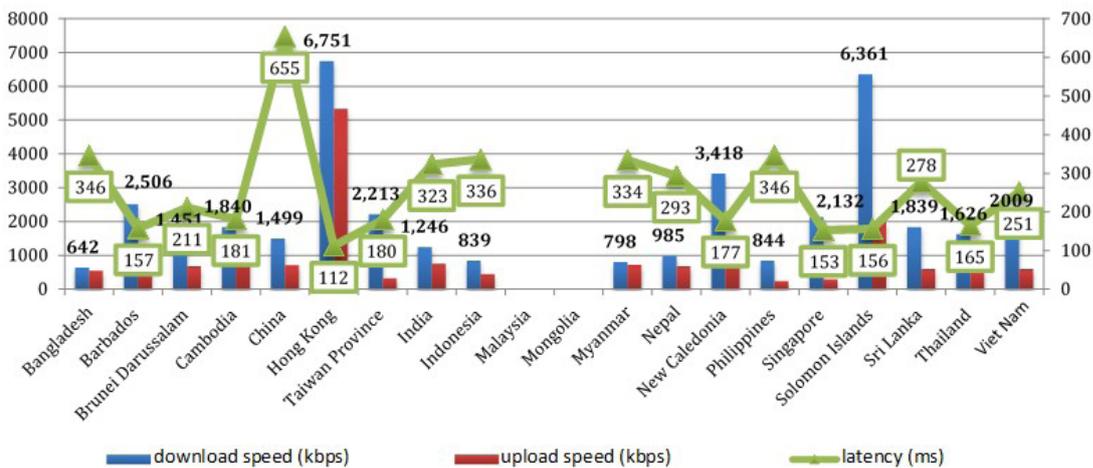
Asia-Pacific

Figure 9A: Reported speeds and latencies on fixed networks



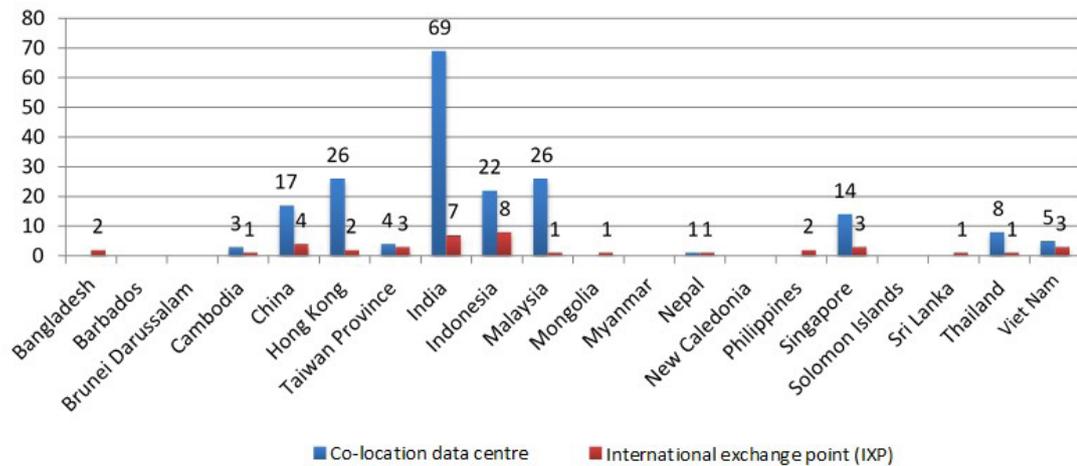
- On fixed networks, the speed and latency indicators in almost all the countries are favorable to development of the Cloud market, at least where basic services are concerned.
- With the exception of Bangladesh, all of the countries are able to develop intermediate Cloud services.
- Favorable indicators for advanced Cloud services are found in countries such as People’s Republic of China, Hong Kong (SAR of China), Taiwan (Province of China), Malaysia, Mongolia, Singapore, Thailand and Viet Nam.
- The highest speeds and lowest latencies are found in Hong Kong (SAR of China) and Taiwan (Province of China).

Figure 10A: Reported speeds and latencies on mobile networks



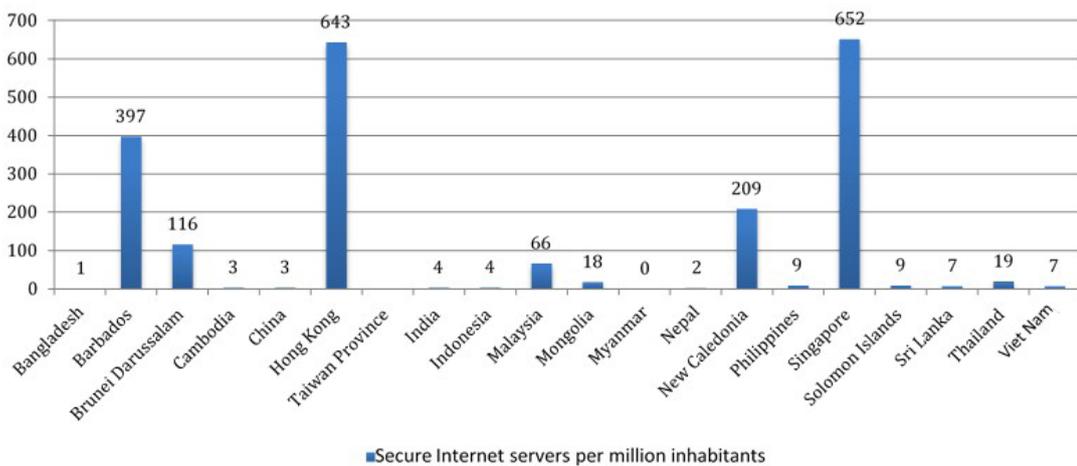
- On mobile networks, only four countries out of 20 have a latency that is favorable to the development of basic Cloud services, namely Barbados, Hong Kong, Singapore and Solomon Islands.
- Generally speaking, the latencies are high on mobile networks in the Asia-Pacific region.

Figure 11A: Existence of data centres and IXPs



The highest number of data centres in the sub region is found in India.

Figure 12A: Secure Internet servers per million inhabitants



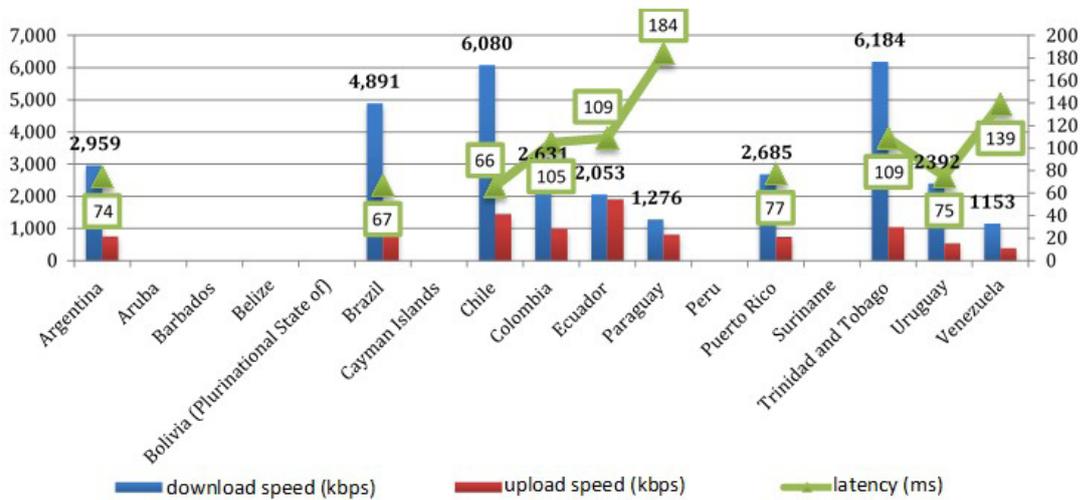
Three countries have over 350 secure Internet servers per million inhabitants, with Singapore in top position with 652 servers, followed by Hong Kong (SAR of China) with 643.

Trends

- In most countries of the Asia-Pacific region, the speed and latency indicators on fixed networks are highly favorable to development of the Cloud computing market.
- Generally speaking, the latency on mobile networks will need to be improved if Cloud services are to be offered.

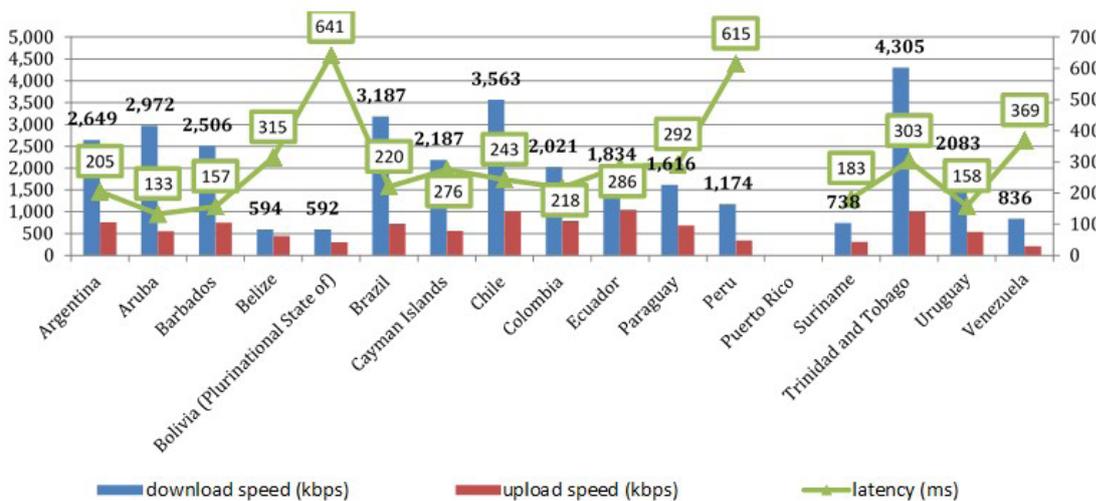
Latin America

Figure 13A: Reported speeds and latencies on fixed networks



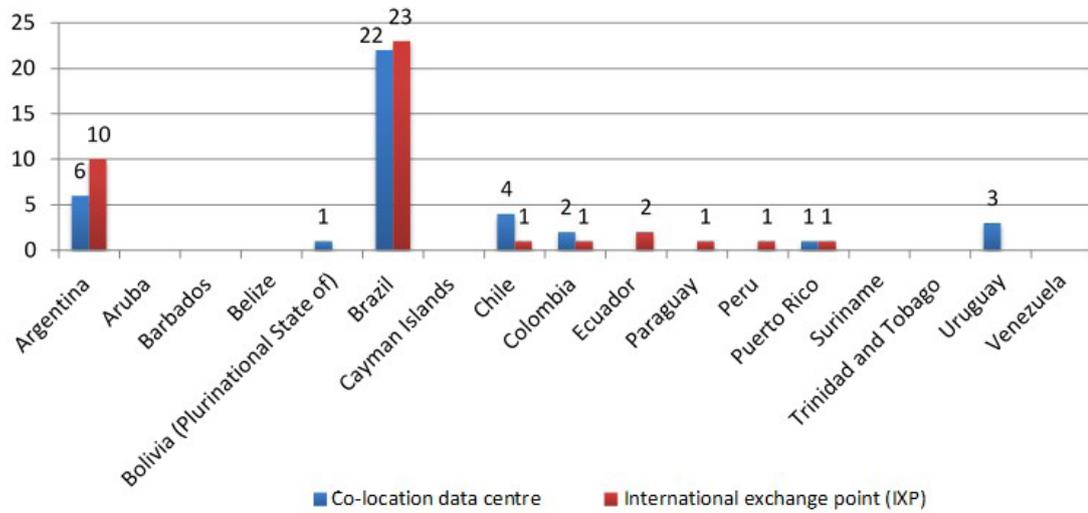
- On fixed networks, the speed and latency indicators in almost all the countries are favorable to development of the Cloud market for all basic services.
- Favorable speeds and latencies for the development of intermediate and advanced Cloud services are found in Chile, Brazil, Argentina and Puerto Rico.

Figure 14A: Reported speeds and latencies on mobile networks



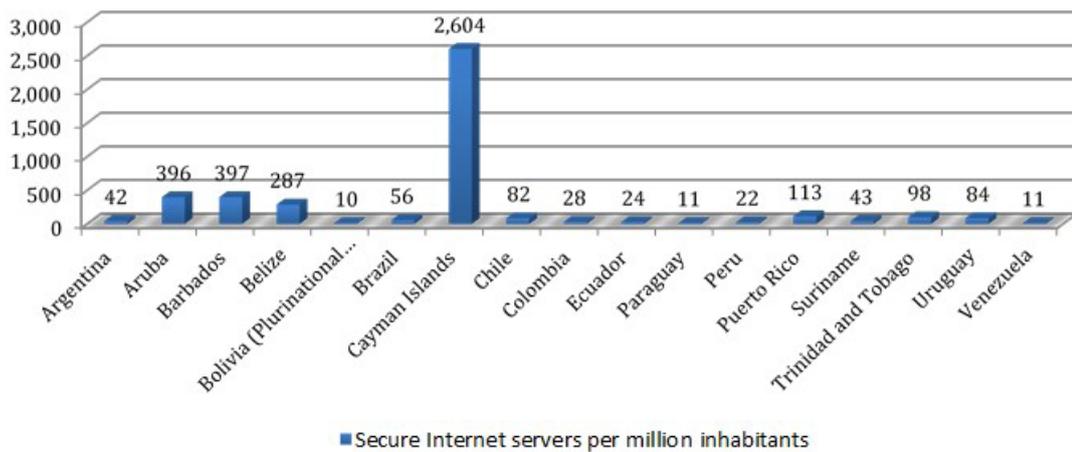
On mobile networks, only Barbados and Chile have speed and latency indicators that are favourable to development of the Cloud market.

Figure 15A: Existence of data centres and exchange points



The highest number of data centers and exchange points is found in Brazil.

Figure 16A: Secure Internet servers per million inhabitants



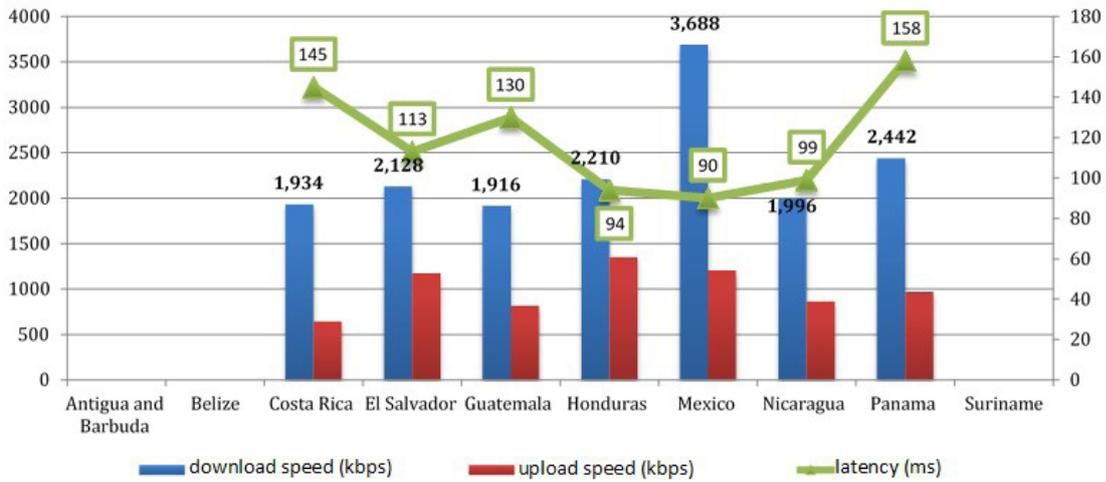
The highest number of secure Internet servers per million inhabitants is found in the Cayman Islands.

Trends

- In most of the countries of Latin America, the speed and latency indicators for fixed networks are highly favorable to development of the Cloud computing market.
- Generally speaking, the latency on mobile networks will need to be improved if Cloud services are to be offered.

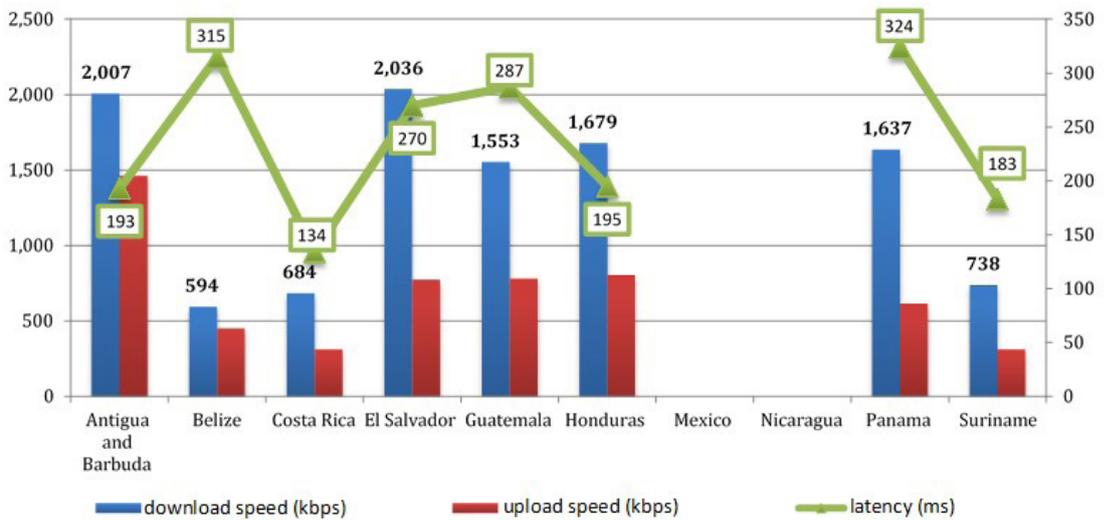
Central America

Figure 17A: Reported speeds and latencies on fixed networks



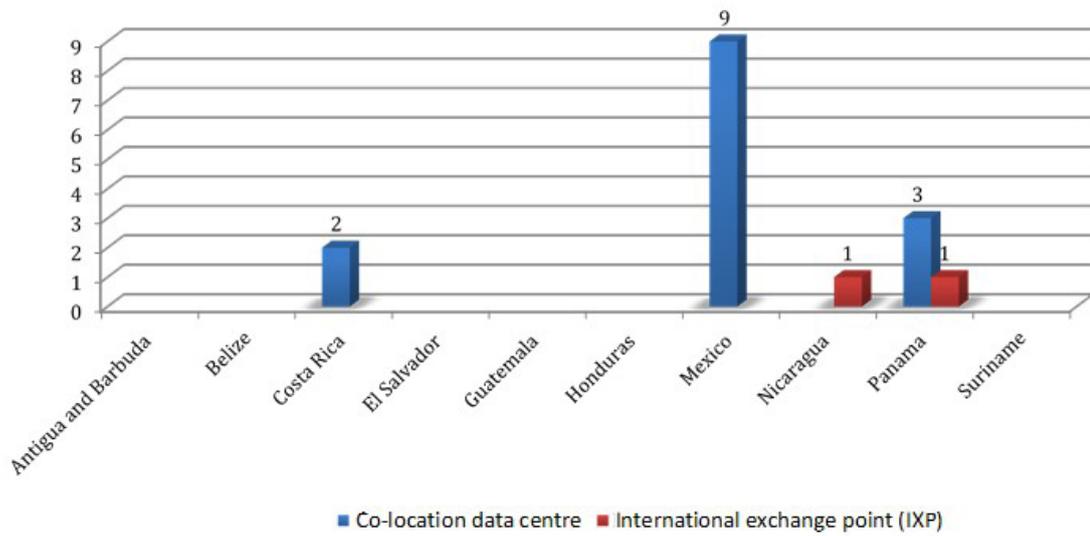
- On fixed networks, the speed and latency indicators are favorable to development of the Cloud market for basic and intermediate services.
- Only in the case of Mexico are the indicators favorable to the development of advanced Cloud services.

Figure 18A: Reported speeds and latencies on mobile networks



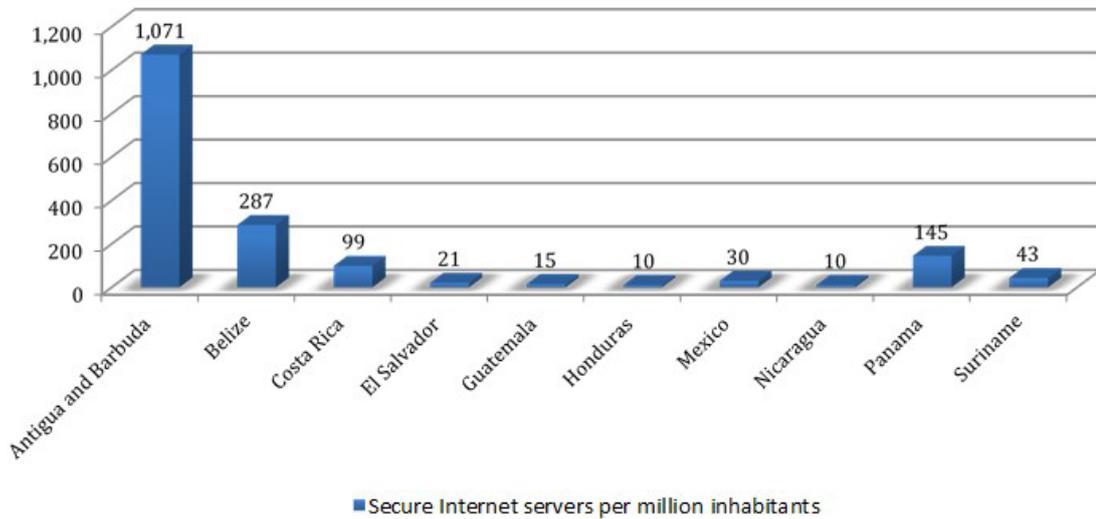
- On mobile networks, only Costa Rica has a latency that is favorable to basic and intermediate Cloud, but with a speed that is inadequate for their development.
- The other countries have high latencies that are unfavorable to Cloud services.

Figure 19A: Existence of data centers and exchange points



- Most of the countries of the sub region have neither data centers nor exchange points.
- A number of data centers are located in Mexico (nine), Costa Rica and Panama.
- Nicaragua and Panama each have one exchange point.

Figure 20A: Secure Internet servers per million inhabitants



- Antigua and Barbuda has 1071 secure Internet servers per million inhabitants.
- Each of the countries has a number of secure Internet servers.

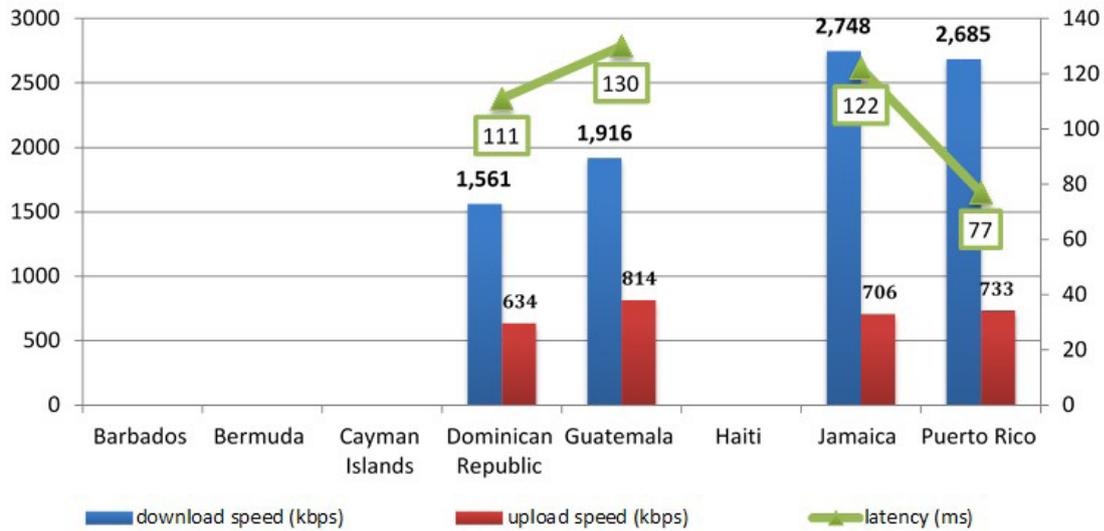
Trends

- In most of the countries of Central America, the speed and latency indicators on fixed networks are highly favorable to development of the Cloud computing market for basic and intermediate services.
- Latency and speed will need to be improved to enable the development of advanced Cloud services in certain countries.

- Generally speaking, the latency on mobile networks will need to be improved if basic Cloud services are to be offered.

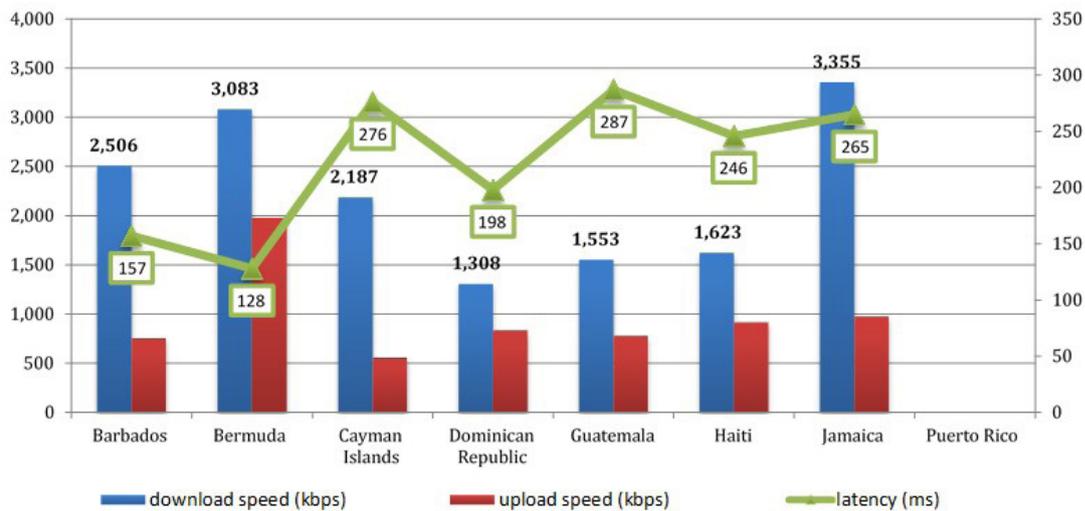
Other countries in the Americas

Figure 21A: Reported speeds and latencies on fixed networks



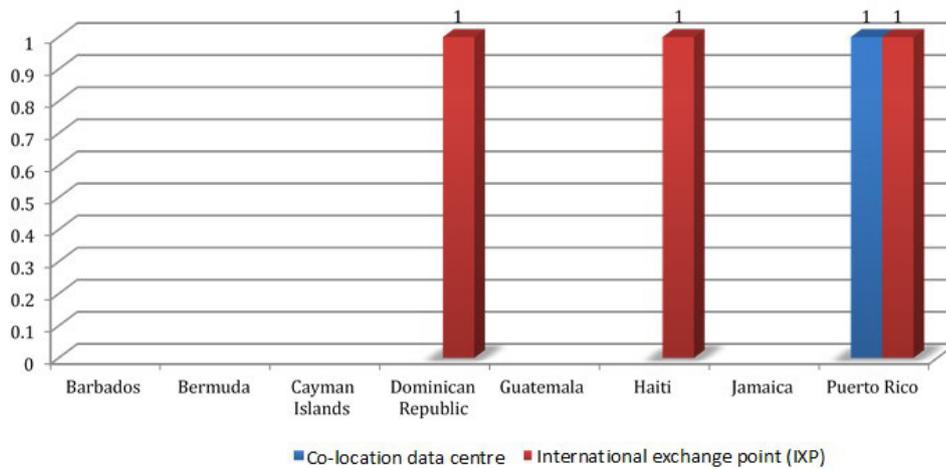
On fixed networks, the speed and latency indicators within the countries are favourable to development of the Cloud market for basic and intermediate services, as well as for advanced services except in the case of Puerto Rico.

Figure 22A: Reported speeds and latencies on mobile networks



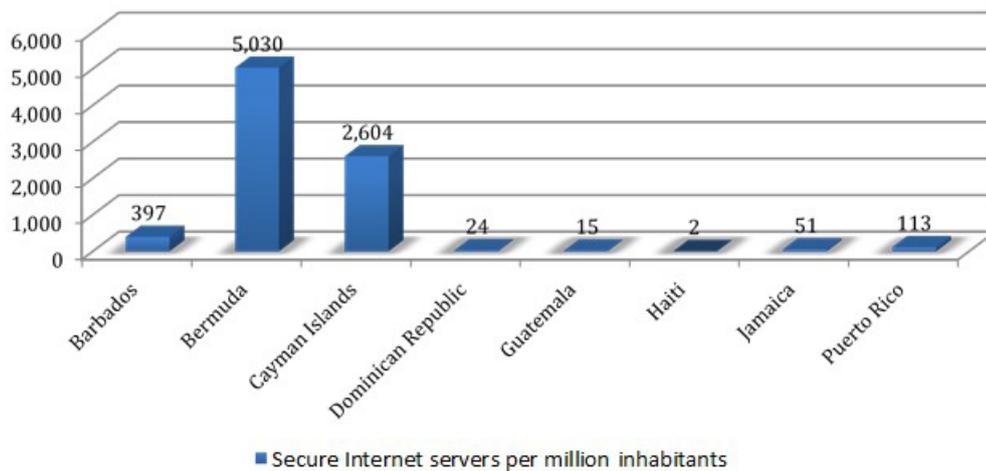
- The mobile network speeds are favorable to Cloud services, except that the latency is high for most of the countries, with only the indicators for Bermuda and Barbados being favorable to basic and intermediate Cloud services.

Figure 23A: Existence of data centres and exchange points



- Most of the countries of the sub region have neither data centers nor exchange points, apart from the handful of countries shown above which each have one data center and one exchange point.

Figure 24A: Secure Internet servers per million inhabitants



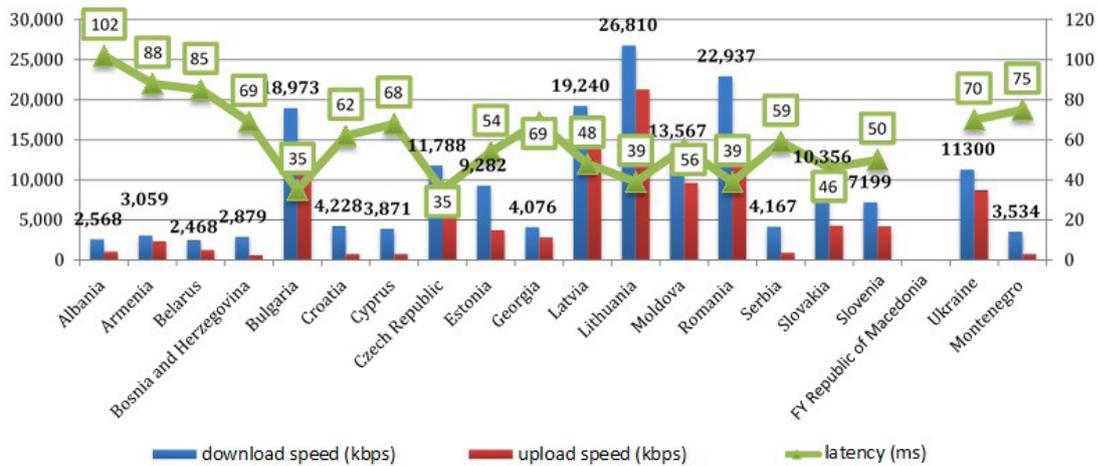
All of the countries have secure Internet servers, with Bermuda having the largest number and Haiti the smallest.

Trends

- In developing countries of the Americas region, the speed and latency indicators on fixed networks are highly favorable to development of the Cloud computing market for basic and intermediate services.
- Latency and speed will need to be improved to enable the development of advanced Cloud services in certain countries.
- Generally speaking, the latency on mobile networks will need to be improved if basic Cloud services are to be offered.

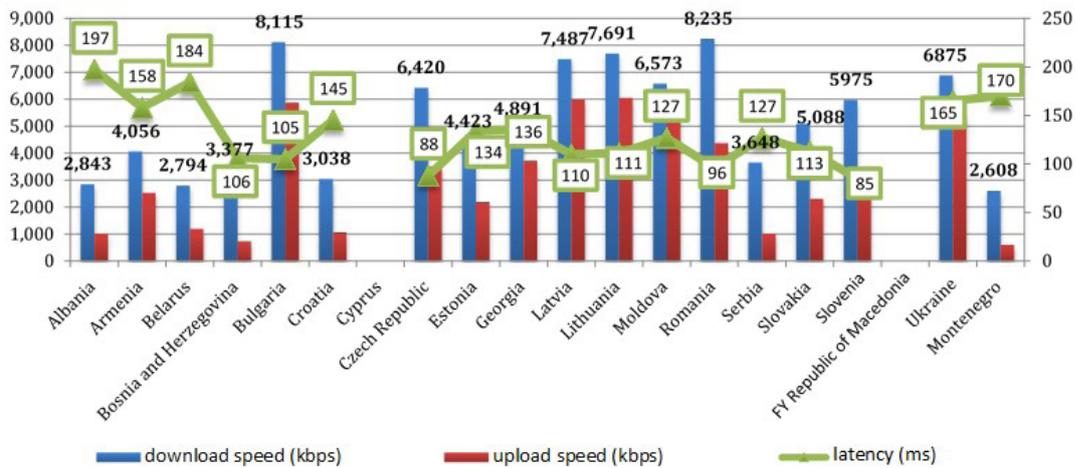
Europe

Figure 25A: Reported speeds and latencies on fixed networks



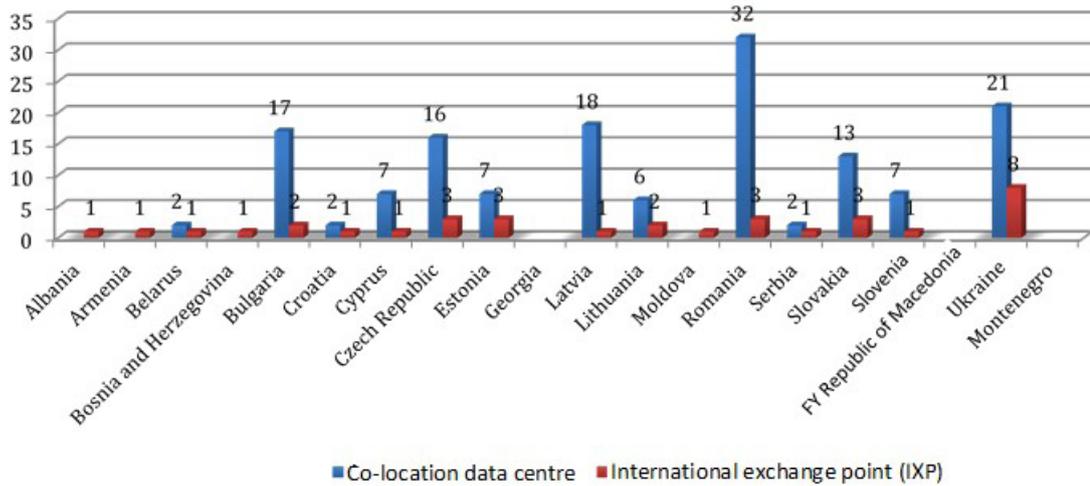
The speed and latency indicators for fixed networks in the countries of Europe are favourable to development of the Cloud market for all services.

Figure 26A: Reported speeds and latencies on mobile networks



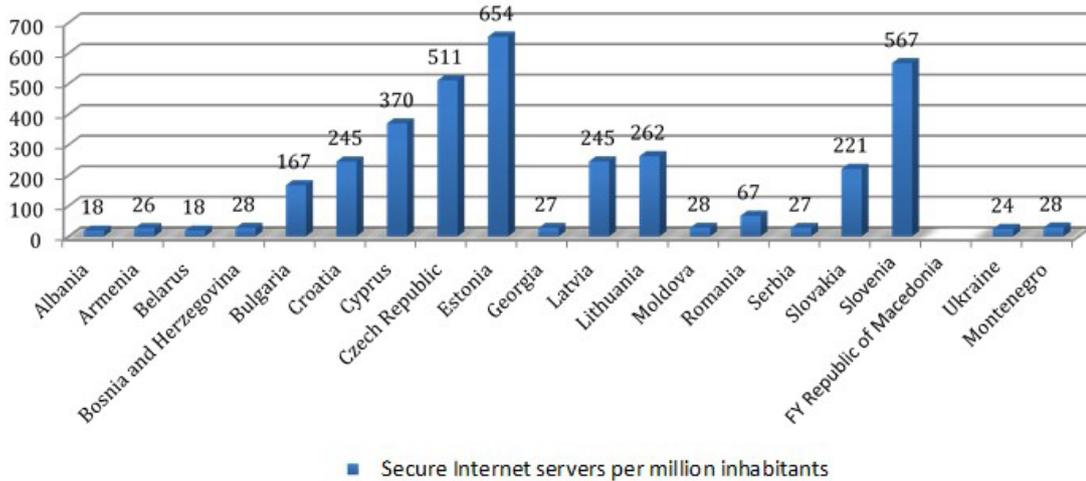
- Mobile network speeds and latency in most of the countries are favorable to development of the Cloud market for basic and intermediate services.
- The Czech Republic, Romania and Slovenia have speeds and latency that are favorable to advanced Cloud services.

Figure 27A: Existence of data centers and exchange points



All of the countries have at least one exchange point. Romania has the highest number of data centres.

Figure 28A: Secure Internet servers per million inhabitants



Apart from The Former Yugoslav Republic of Macedonia, all of the countries have several secure Internet servers per million inhabitants, with the highest numbers in Estonia, Slovenia and the Czech Republic.

Trends

- In almost all the developing countries of Europe, the speed and latency indicators for fixed networks are highly favorable to development of the Cloud computing market for basic, intermediate and advanced services.
- Improvement of the latency on mobile networks will enable the development of advanced Cloud services.

Annex 2: Documents received for consideration by Question 3/1

All documents received for consideration by Question 3/1 are listed below.

QUESTION 3/1

Reports

Web	Received	Source	Title
1/REP/23	2017-03-01	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group meeting on Question 3/1 (Geneva, Tuesday, 28 March 2017, 14:30 -15:45 hours)
RGQ/REP/21	2017-01-13	Rapporteur for Question 3/1	Report for the Rapporteur Group meeting on Question 3/1 (Geneva, Thursday, 12 January 2017, 14:30 - 17:30 hours)
1/REP/23	2016-09-20	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group meeting on Question 3/1 (Geneva, Tuesday, 20 September 2016, 14:30 - 16:00 hours)
RGQ/REP/12	2016-04-17	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group meeting on Question 3/1 (Geneva, Friday, 8 April 2016, 09:00- 12:00 and 14:30- 17:30 hours)
1/REP/13	2015-09-15	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 3/1 (Geneva, Tuesday 15 September 2015, 14:30 - 15:45 hours)
RGQ/REP/3	2015-04-17	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 3/1 (Geneva, Tuesday 16 September 2014, 11:15 - 12:30 hours)
1/REP/3	2014-09-16	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 3/1 (Geneva, Tuesday 16 September 2014, 11:15 - 12:30 hours)

Question 3/1 contributions for Rapporteur Group and Study Group meetings

Web	Received	Source	Title
1/470 Annex	2017-03-17	BDT Focal Point for Question 1/1	GSR-17 provisional programme focusing on living in a world of digital opportunities
1/450	2017-03-10	China (People's Republic of)	Participants are invited to consider this document and it is requested to include the relevant results in the Final Report for Question 3/1
1/439	2017-01-12	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group meeting on Question 3/1, Geneva, 12 January 2017
1/424	2017-02-14	China (People's Republic of)	The advantages of applying cloud computing on smart city and case analysis
1/414 [OR]	2017-02-10	Rapporteur for Question 3/1	Final Report for Question 3/1
1/408	2017-02-08	Bhutan (Kingdom of)	Migrating to the cloud – Bhutan's experience
RGQ/272 [OR]	2016-11-14	Rapporteur for Question 3/1	Draft Final Report for Question 3/1
1/370 +Ann.1	2016-09-07	Singapore (Republic of)	Promoting cloud computing adoption in Singapore

(продолжение)

Web	Received	Source	Title
1/355	2016-09-07	China (People's Republic of)	An overview of the development of China's e-Government cloud platform
1/342	2016-08-05	Rapporteur for Question 3/1	Etat des lieux des réseaux TIC et de l'énergie
1/341 [OR]	2016-08-05	Rapporteurs for Question 3/1	Draft report on Question 3/1
1/308 +Ann.1	2016-08-04	BDT Focal Point for Question 6/1	GSR 2016 Discussion Papers and Best Practice Guidelines
1/281	2016-07-28	China (People's Republic of)	Advantages of applying cloud computing technology to smart tourism and promotion measures
1/243	2016-04-08	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 3/1, Geneva, 8 April 2016
RGQ/232 +Ann.1-3	2016-03-22	BDT Focal Point for Question 3/1	Compilation of results on cloud-related topics based on responses to the 2015 ITU annual telecoms regulatory survey
RGQ/217	2016-03-22	Korea (Republic of)	Cloud Computing Development Act in Republic of Korea
RGQ/205	2016-03-21	BDT Focal Point for Question 3/1	Study on the use of cloud computing technology in education in Arab Countries
RGQ/194	2016-03-11	Democratic Republic of the Congo	Etat des indicateurs de l'informatique en nuage dans les pays en développement: Cas des pays de l'Europe
RGQ/193	2016-03-11	Democratic Republic of the Congo	Etat des indicateurs de l'informatique en nuage dans les pays en développement: Cas des pays de la région d'Amérique
RGQ/192	2016-03-11	Democratic Republic of the Congo	Etat des indicateurs de l'informatique en nuage dans les pays en développement: Cas des pays de l'Amérique Centrale
RGQ/191	2016-03-11	Democratic Republic of the Congo	Etat de lieu des indicateurs de l'informatique en nuage dans les pays en développement: cas des pays de l'Amérique Latine
RGQ/190	2016-03-11	Democratic Republic of the Congo	Cette contribution présente un état de lieu des indicateurs favorables au développement du marché du cloud dans quelques pays en développement de l'Asie-Pacifique
RGQ/189	2016-03-11	Democratic Republic of the Congo	Etat de lieu des indicateurs de l'informatique en nuage dans les pays en développement: Cas des pays du Moyen Orient et Asie Centrale
RGQ/187	2016-03-11	Democratic Republic of the Congo	Etat de lieu de l'exploitation de l'informatique en nuage dans les pays en développement: cas des pays Africains
RGQ/160 (Rev.1)	2016-02-19	Rapporteurs for Question 3/1	Draft provisional report on Question 3/1
RGQ/158	2016-02-18	Burkina Faso	Deployment of cloud infrastructure for the administration of companies and citizens in Burkina Faso

(продолжение)

Web	Received	Source	Title
1/198	2015-08-21	Zimbabwe (Republic of)	To use of not to use cloud computing?: The question for the developing world
1/110	2015-05-08	Rapporteur for Question 3/1	Work plan for Question 3/1 and proposed outline of the Question 3/1 report
1/103	2015-05-07	Rapporteur for Question 3/1	Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 3/1, Geneva, 17 April 2015
RGQ/110 +Ann.1	2015-04-17	ISO	ISO/JTC1 liaison report on ISO Cloud Standards Work
RGQ/69	2015-03-04	Burkina Faso	Technique contractuelle et perspectives réglementaires en matière de cloud computing
RGQ/64	2015-02-28	Rapporteur for Question 3/1	Unleashing the power of cloud computing
RGQ/51	2015-02-26	India (Republic of)	Essential features of the access networks used for the cloud computing
RGQ/45	2015-02-26	Brazil (Federative Republic of)	Adoption of ITU-T Y.3500 and ITU-T Y.3502 for regulation and consumer information purposes
RGQ/42	2015-02-26	India (Republic of)	Successful utilisation of cloud computing for effective implementation of e-Governance projects
RGQ/37	2015-02-25	Cameroon (Republic of)	Access to cloud computing: challenges and opportunities for developing countries
RGQ/9	2014-12-15	Rapporteur for Question 3/1	Draft work plan for Question 3/1
1/68	2014-09-09	Microsoft Corporation	Proposal for initial work plan for Question 3/1
1/43 +Ann.1	2014-07-31	BDT Focal Point for Question 3/1, Telecommunication Standardization Bureau	Overview of ITU's work in the area of Cloud Computing

Contributions for QAll for Rapporteur Group and Study Group meetings

Web	Received	Source	Title
1/371	2016-09-07	Telecommunication Development Bureau	Update on innovation activities to ITU-D Study Groups
1/332	2016-08-05	General Secretariat	WSIS Stocktaking 2014-2016 Regional Reports of ICT Projects and Activities
1/331	2016-08-05	General Secretariat	WSIS Prizes 2016-2017
1/330	2016-08-05	General Secretariat	WSIS Stocktaking 2016-2017
1/310	2016-08-04	General Secretariat	WSIS Action Line Roadmaps C2, C5 and C6
1/309	2016-08-04	General Secretariat	ITU's Contribution to the Implementation of the WSIS Outcomes 2016
1/307	2016-08-04	General Secretariat	WSIS Forum 2016 and SDG Matrix
1/306	2016-08-04	General Secretariat	WSIS Action Lines Supporting Implementation of the SDGs
1/305	2016-08-04	General Secretariat	WSIS Forum 2016: High Level Track Outcomes and Executive Brief
1/304	2016-08-04	General Secretariat	WSIS Forum 2016 Outcome Document- Forum Track
1/303	2016-08-04	General Secretariat	WSIS Forum 2017 – Open Consultation Process
1/253 Rev.1	2016-05-31	Chairman, ITU-D Study Group 1	Compendium of Draft Outlines for expected outputs to be produced by ITU-D Study Group 1 Questions and Resolution 9 (September 2016)
RGQ/204	2016-03-18	BDT Focal Point for Question 8/1 and Resolution 9	Outcomes of RA-15,WRC-15 and CPM19-1 related to ITU-D
RGQ/152	2016-02-18	Kazakhstan (Republic of)	Contribution from Kazakhstan to Questions 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 5/1, 6/1, 7/1, 8/1 and 5/2
1/232 +Ann.1	2015-09-13	Chairman, ITU-D Study Group 1	Work plan for ITU-D Study Group 1 (September 2015)
1/231 (Rev.1)	2015-09-04	Chairman, ITU-D Study Group 1	Compendium of Draft Outlines for Expected Outputs to be Produced by ITU-D Study Group 1 Questions and Resolution 9 (September 2015)
1/229 (Rev.1)	2015-09-02	Argentine Republic	Draft new Resolution: "Telecommunication/ICT accessibility for persons with disabilities and persons with specific needs"
1/228 (Rev.1)	2015-09-02	Argentine Republic	Modification of the Resolution ITU-R 61 "Contribution in implementing the outcomes of the World Summit on the Information Society"
1/200	2015-08-25	Telecommunication Development Bureau	ITU-D Study Groups Innovation Update

(продолжение)

Web	Received	Source	Title
1/183	2015-08-07	Telecommunication Development Bureau	1 st ITU-D Academia Network Meeting
1/145	2015-07-24	General Secretariat	WSIS Forum 2015: High level policy statements, Outcome document, Reports on WSIS Stocktaking
1/126	2015-07-06	Uganda (Republic of)	Increasing women's participation in ITU Study Groups' work
1/125	2015-06-29	BDT Focal Point for Question 1/1	ITU GSR15 discussion papers and best practice guidelines
1/70	2014-09-18	Chairman, ITU-D Study Group 1	Appointed Rapporteurs and Vice-Rapporteurs of ITU-D Study Group 1 Questions for the 2014-2018 period
1/66	2014-09-04	Telecommunication Development Bureau	List of information documents
1/65	2014-09-03	Australia, Samoa (Independent State of), United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, Vanuatu (Republic of)	Numbering misappropriation
1/64	2014-09-03	Intel Corporation	New question for ITU-D Study Group 1 (2014-2018): Assistance to developing countries for the implementation of ICT programs in education
1/50	2014-08-28	United States of America	Selected recent developments in U.S. spectrum management
1/48	2014-08-23	Nepal (Republic of)	Need for developing detailed table of contents for each Question under both the ITU-D Study Groups at the beginning
1/38 +Ann.1	2014-08-04	Telecommunication Development Bureau	Quality of Service Training Programme (QoS ^{TP})
1/22	2014-06-27	BDT Focal Point for Question 1/1	Status report on Regulatory and Market Environment
1/5 (Rev.1-2)	2014-09-08	Telecommunication Development Bureau	Candidates for Rapporteurs and Vice-Rapporteurs of ITU-D Study Group 1 and 2 study Questions for the 2014-2018 period
1/4	2014-09-01	Telecommunication Development Bureau	List of WTDC Resolutions and ITU-D Recommendations relevant to the work of the ITU-D Study Groups
1/3	2014-08-20	Telecommunication Development Bureau	Resolution 9 (Rev. Dubai, 2014): Participation of countries, particularly developing countries, in spectrum management
1/2 +Ann.1	2014-08-20	Telecommunication Development Bureau	Resolution 2 (Rev. Dubai, 2014): Establishment of study groups + Full text of all ITU-D Study Group 1 Questions in Annex 1
1/1	2014-06-11	Telecommunication Development Bureau	Resolution 1 (Rev. Dubai, 2014): Rules of procedure of the ITU Telecommunication Development Sector

Information Documents

Web	Received	Source	Title
1/INF/3	2014-09-02	University of Rwanda College of Science and Technology (Rwanda (Republic of))	Overview on challenges and benefits facing cloud computing used in the e-Government

Liaison Statements

Web	Received	Source	Title
1/433	2017-02-22	ITU-T Study Group 11	Liaison Statement from ITU-T SG11 to ITU-D SG1 Questions 2/1, 3/1, 6/1 on Operational Plan for implementation of WTSA-16 Resolution 95
RGQ/262	2016-10-31	ITU-T Study Group 13	Liaison Statement from the ITU-T SG13 to ITU-D SG1 Question 3/1 on the results of the questionnaires on cloud computing scenarios in developing countries
1/360	2016-09-07	ITU-T Study Group 13	Liaison Statement from ITU-T SG13 to ITU-D SG1 Q3/1 on invitation to update the information in draft Supplement on Cloud Computing Standardization Roadmap
RGQ/126	2015-12-18	ITU-T Study Group 13	Liaison statement from ITU-T SG13 to ITU-D SG1 Q3/1 on the elaboration of questionnaires on the cloud computing scenarios in developing countries
RGQ/125	2015-12-18	ITU-T Study Group 13	Liaison statement from ITU-T SG13 to ITU-D SG1 Q3/1 on invitation to update the information in the cloud computing standards roadmap and remark on the matrix for standardization gap analysis
1/127	2015-07-04	ITU-T Study Group 15	Liaison Statement from ITU-T SG15 to ITU-D SGs on ITU-T SG15 OTNT standardization work plan
1/115	2015-05-18	ITU-T Study Group 13	Liaison Statement from ITU-T SG13 to ITU-D SG1 on Progress on cloud computing work

Международный союз электросвязи (МСЭ)

Бюро развития электросвязи (БРЭ)

Канцелярия Директора

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

Эл. почта: btdtdirector@itu.int

Тел.: +41 22 730 5035/5435

Факс: +41 22 730 5484

Заместитель Директора и руководитель Департамента администрирования и координации основной деятельности (DDR)

Эл. почта: bdtdeputydir@itu.int

Тел.: +41 22 730 5784

Факс: +41 22 730 5484

Департамент инфраструктуры, благоприятной среды и электронных приложений (IEE)

Эл. почта: bdtiee@itu.int

Тел.: +41 22 730 5421

Факс: +41 22 730 5484

Департамент инноваций и партнерских отношений (IP)

Эл. почта: bdtip@itu.int

Тел.: +41 22 730 5900

Факс: +41 22 730 5484

Департамент проектов и управления знаниями (PKM)

Эл. почта: bdtipkm@itu.int

Тел.: +41 22 730 5447

Факс: +41 22 730 5484

Африка

Эфиопия

Региональное отделение МСЭ

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Bldg 3rd Floor

Addis Ababa - Ethiopia

Эл. почта: ituaddis@itu.int

Тел.: (+251 11) 551 49 77

Тел.: (+251 11) 551 48 55

Тел.: (+251 11) 551 83 28

Факс: (+251 11) 551 72 99

Камерун

Зональное отделение МСЭ

Immeuble CAMPOST, 3^e étage

Boulevard du 20 mai

Boîte postale 11017

Yaoundé - Cameroun

Эл. почта: itu-yaounde@itu.int

Тел.: (+ 237) 22 22 92 92

Тел.: (+ 237) 22 22 92 91

Факс: (+ 237) 22 22 92 97

Сенегал

Зональное отделение МСЭ

8, Route du Méridien

Immeuble Rokhaya

B.P. 29471 Dakar-Yoff Dakar

- Sénégal

Эл. почта: itu-dakar@itu.int

Тел.: (+221) 33 859 70 10

Тел.: (+221) 33 859 70 21

Факс: (+221) 33 868 63 86

Зимбабве

Зональное отделение МСЭ

TelOne Centre for Learning

Corner Samora Machel

and Hampton Road

P.O. Box BE 792

Belvédère Hararé - Zimbabwe

Эл. почта: itu-harare@itu.int

Тел.: (+263 4) 77 59 41

Тел.: (+263 4) 77 59 39

Факс: (+263 4) 77 12 57

Северная и Южная Америка

Бразилия

Региональное отделение МСЭ

SAUS Quadra 06 Bloco "E"

10^o andar - Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

CEP 70070-940 Brasilia, DF - Brasil

Эл. почта: itubrasilia@itu.int

Тел.: (+55 61) 2312 2730-1

Тел.: (+55 61) 2312 2733-5

Факс: (+55 61) 2312 2738

Барбадос

Зональное отделение МСЭ

United Nations House

Marine Gardens

Hastings - Christ Church

P.O. Box 1047

Bridgetown - Barbados

Эл. почта: itubridgetown@itu.int

Тел.: (+1 246) 431 0343/4

Факс: (+1 246) 437 7403

Чили

Зональное отделение МСЭ

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484 - Plaza de Armas

Santiago de Chile - Chile

Эл. почта: itusantiago@itu.int

Тел.: (+56 2) 632 6134/6147

Факс: (+56 2) 632 6154

Гондурас

Зональное отделение МСЭ

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Edificio COMTELCA/UIT 4.^o Piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa - Honduras

Эл. почта: itutegucigalpa@itu.int

Тел.: (+504) 22 201 074

Факс: (+504) 22 201 075

Арабские

государства

Египет

Региональное отделение МСЭ

Smart Village, Building B 147, 3rd floor

Km 28 Cairo - Alexandria Desert Road

Giza Governorate

Cairo - Egypt

Эл. почта: [itu-ro-](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)

arabstates@itu.int

Тел.: (+202) 3537 1777

Факс: (+202) 3537 1888

Таиланд

Региональное отделение МСЭ

Thailand Post Training Center,

5th floor,

111 Chaengwattana Road, Laksi

Bangkok 10210 - Thailand

Mailing address:

P.O. Box 178, Laksi Post Office

Laksi, Bangkok 10210, Thailand

Эл. почта: itubangkok@itu.int

Тел.: (+66 2) 575 0055

Факс: (+66 2) 575 3507

Индонезия

Зональное отделение МСЭ

Sapta Pesona Building, 13th floor

Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17

Jakarta 10110 - Indonesia

Mailing address:

c/o UNDP - P.O. Box 2338

Jakarta 10110 - Indonesia

Эл. почта: itujakarta@itu.int

Тел.: (+62 21) 381 35 72

Тел.: (+62 21) 380 23 22/24

Факс: (+62 21) 389 05 521

Российская Федерация

Зональное отделение МСЭ

4, building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscow 105120

Russian Federation

Mailing address:

P.O. Box 25 - Moscow 105120

Russian Federation

Эл. почта: itumoskow@itu.int

Тел.: (+7 495) 926 60 70

Факс: (+7 495) 926 60 73

Европа

Швейцария

Международный союз электросвязи (МСЭ)

Бюро развития электросвязи (БРЭ)

Зональное отделение МСЭ

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

Эл. почта: eurregion@itu.int

Международный союз электросвязи
Бюро развития электросвязи
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
www.itu.int

ISBN 978-92-61-22644-2



Отпечатано в Швейцарии
Женева, 2017 г.