



INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION

**TELECOMMUNICATION
DEVELOPMENT BUREAU**

**Document INF/003-R
20 November 2007
Original: Russian**

6TH WORLD TELECOMMUNICATION/ICT INDICATORS MEETING, GENEVA, 13-15 DECEMBER 2007

FOR INFORMATION

SOURCE: Ministry for Information Technologies and Communications of the Russian Federation

TITLE: ПРЕДЛОЖЕНИЯ

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Московского технического университета связи и информатики
по совершенствованию системы индикаторов МСЭ
для измерения информационно общества

Предпосылки

В последние десятилетия в ряде государств и на международном уровне были приняты программы, непосредственно нацеленные на продвижение к информационному обществу, на включение в него развивающихся стран. Термин «информационное общество» (ИО) используется в таких программах для обозначения цели, которая может быть достигнута в ходе повсеместного освоения ИКТ. Считается, что таким образом повсюду в мире может быть обеспечен устойчивый экономический рост, повышено общественное благосостояние, укреплено социальное согласие, реализован потенциал большинства стран мира в области развития демократии и, в конечном счете, обеспечены прозрачное и ответственное управление в мировом сообществе, международная стабильность. В «Окинавской хартии глобального информационного общества», подписанной лидерами G8 22 июля 2002 года, информационное общество, равно как и информационная экономика, понимается как общество глобальное, и потому речь может идти об участии или неучастии отдельных стран в его жизни и использовании или неиспользовании ими его преимуществ, но не о построении изолированного информационного общества в отдельно взятой стране.

В 2007 году были опубликованы индикаторы МСЭ “Measuring the Information Society. ICT Opportunity Index and World Telecommunication/ICT Indicators”, которые отражают подход МСЭ к решению задачи изменения уровня развития ИО в той или иной стране.

Настоящие предложения представляет собой обобщение подходов к вопросу о показателях развития ИО с учетом многоплановых составляющих этого понятия.

Цели

1. Создать систему показателей не только развитости ИО в отдельной стране или регионе, но и оценивать скорость продвижения страны или региона в этом направлении, т.е. привести временные (динамические) характеристики в общую систему оценки.
2. Учитывать не только технические аспекты (достигнутый уровень технического оснащения), но и использование ресурсов (наполнение контентом, предлагаемые и используемые сервисы), и адекватность системы управления (начиная с регуляторных законов и заканчивая информационной безопасностью).
3. Предложить адаптивную систему показателей, которая, с одной стороны, позволяла бы анализировать различные срезы проблемы, а с другой – позволяла бы как проводить необходимые обобщения, так и углубляться в детализацию или пересматривать отдельные индикаторы, не меняя идеологии и математической основы системы в целом.

Основные положения

Термин «информационное общество» появился как ответ на осознание того факта, что инфокоммуникации проникли во все стороны жизни человека и привели к новому

качеству жизни. Расширение границ восприятия мира с помощью средств связи, способных к передаче не только текста (телеграф) и речи (телефон), но и динамических изображений, качественной аудио и видео информации по запросу клиента привело к появлению новой конструкции мира, который мы теперь именуем виртуальным. Он не только соприкасается с реальным миром, но и существует сам по себе, все больше развиваясь по своим внутренним законам. Уже пришло осознание, что изолированность виртуального мира от регуляторных механизмов общества делает его опасной средой для возвращая пороков и криминальный проявлений. Достаточно вспомнить продажу оружия, инструкции по сбору бомб и изготовлению наркотических препаратов из подручных средств, распространение порнографии любым пользователям без ограничений. Поэтому ИО объективно представляет собой совокупность трех компонент – технических средств коммуникации, сервиса и контента, доставляемого этими средствами, и системы управления, в которую входят и законодательное регулирование, и соглашения между поставщиками оборудования и контента, и механизмы обеспечения информационной безопасности. Схематически это представлено на рис. 1.

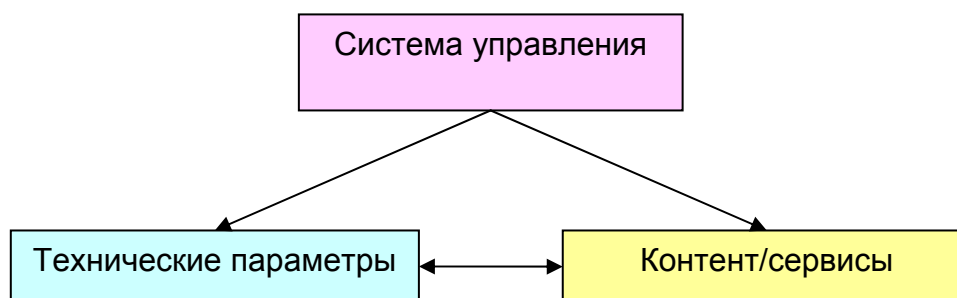


Рис. 1. Компоненты развития информационного общества

Индикаторы, позволяющие измерять технические параметры отдельных стран, разработаны МСЭ¹. Характеристики, позволяющие оценить динамику отдельных стран, выбраны обоснованно, но, как указано выше, ИО существует и развивается как некая объективная реальность, поэтому надо оценивать не только усилия отдельных стран, но и текущее положение в относительных единицах. То же будет относиться и к измеряемым параметрам и индикаторам по двум другим составляющим. Таким образом, общий показатель развития ИО представляется вектором

$$I = (I_{tech-st}, I_{tech-dyn}, I_{serv-st}, I_{serv-dyn}, I_{cont-st}, I_{cont-dyn}), \quad (1)$$

где приняты следующие обозначения:

- $I_{tech-st}$ – индикатор текущего технического оснащения ИКТ,
- $I_{tech-dyn}$ – индикатор динамики изменения технического оснащения ИКТ,
- $I_{serv-st}$ – индикатор текущего наполнения контента и реализованных сервисов ИКТ,
- $I_{serv-dyn}$ – индикатор динамики изменения контента и сервисов ИКТ,
- $I_{cont-st}$ – индикатор текущего состояния контроля всех компонент ИКТ,
- $I_{cont-dyn}$ – индикатор динамики развития контроля компонент ИКТ.

Множество возможных значений вектора I образует пространство I , которое, как следует из формулы (1), может быть представлено как

$$I = I_{tech-st} \otimes I_{tech-dyn} \otimes I_{serv-st} \otimes I_{serv-dyn} \otimes I_{cont-st} \otimes I_{cont-dyn} \quad (2)$$

где отдельные сомножители отвечают подпространствам варьирования соответствующих индикаторов. Таким образом, формула (2) описывает разложение пространства значений

¹ “Measuring the Information Society. ICT Opportunity Index and World Telecommunication/ICT Indicators”. ITU, 2007.

глобального индикатора I на шесть подпространств, каждое из которых может быть детализировано с любой наперед заданной степенью точности.

Дадим интерпретацию терминам, использованным в построении (1-2). Под «техническим оснащением» здесь и далее мы будем понимать всю техническую составляющую ИКТ – линии и каналы связи, коммутационную технику, комплексы приемо-передающих устройств, информационные и телекоммуникационные сети и системы и т.п. В качестве второй составляющей, кратко обозначенной «контент и сервисы», мы будем рассматривать совокупность сервисов, доступных абонентам традиционной и мобильной телефонии, теле- и радиовещания, наполненность соответствующих сегментов Интернета, наличие таких сетевых сервисов, как телемедицина, дистанционное обучение, электронное банковское обслуживание и торговля, представительство органов власти и т.п. Третьей составляющей, обозначенной как «контроль», являются технические протоколы и регламенты, обеспечивающие глобальный характер информационных сетей при гарантированном уровне качества обслуживания, законодательство, регулирующее наполнение сетей контентом и правила предоставления услуг информационно-коммуникационного характера, а также развитие мер, обеспечивающих множественные параметры информационной безопасности.

Наличие двух характеристик для каждой из трех составляющих представляется обоснованным по следующим причинам. Индикатор текущего уровня, имеющий индекс с окончанием $-st$, показывает положение на данный конкретный момент, а индикатор динамики с окончанием $-dyn$ (им может быть темп приращения в год как в абсолютных, так и в относительных величинах, в последнем случае он может быть заменен на соответствующий индекс), показывает, насколько быстро меняется положение в соответствующем сегменте. На рис. 2 приведены два примера некоторого индикатора развития ИО для условных стран А и В. При этом уровень развития А на начало исследования выше, но темпы прироста ниже.

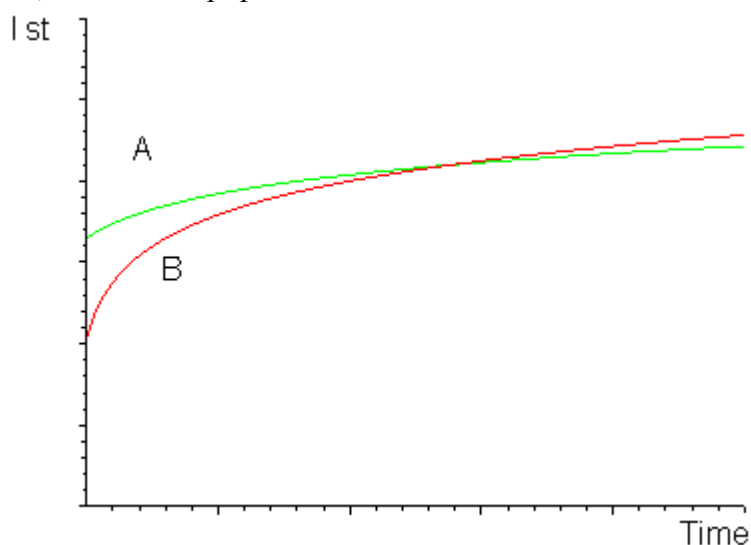


Рис. 2 Изменение показателя I_{st} для стран А и В

Посмотрим, как это отражается на совместном изучении индикаторов двух стран. На рис. 3 для А и В приведены графики $(X(t), Y(t))$, где $X = X(t)$ – это состояние в момент времени t , а Y – это значение приращения $Y = Y(t) = X(t) - X(t-1)$. При этом очевидно, что, хотя текущие темпы приращения для А ниже, она при соблюдении тех же тенденций еще на протяжении нескольких лет сохранит преимущество. Длительность этого периода определяется конкретными значениями X и Y (рис. 2). Очевидно, что, например, в странах, достигших высокого уровня, относительный прирост Y/X будет небольшой, при

этом каждый процент прироста имеет большее абсолютное значение. Двумерное представление и текущего значения, и динамики позволяет комплексно оценить процесс.

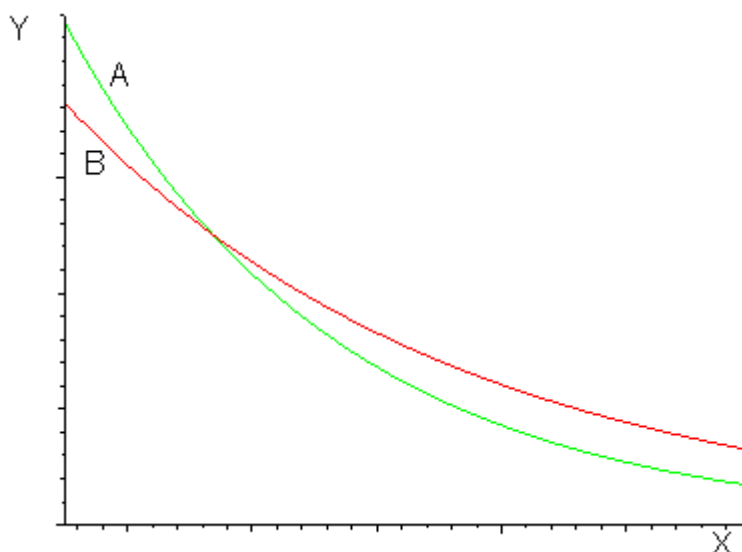


Рис. 3 Соотношение текущего и динамического показателей стран А и В

Индикаторы, описывающие текущее состояние развития ИО, образуют подпространство $I_{st} = I_{tech-st} \otimes I_{serv-st} \otimes I_{cont-st}$, а индикаторы, описывающие динамические процессы – подпространство $I_{dyn} = I_{tech-dyn} \otimes I_{serv-dyn} \otimes I_{cont-dyn}$. Очевидно, что с точностью до перестановки аргументов имеет место представление $I = I_{st} \otimes I_{dyn}$. Аналогично выделяются подпространства для каждой из трех компонент: $I_{tech} = I_{tech-st} \otimes I_{tech-dyn}$, $I_{serv} = I_{serv-st} \otimes I_{serv-dyn}$ и $I_{cont} = I_{cont-st} \otimes I_{cont-dyn}$, дающие другие сечения введенного многомерного пространства (2), разумеется, $I = I_{tech} \otimes I_{serv} \otimes I_{cont}$. Таким образом, в зависимости от конкретных потребностей, предлагаемая многомерная система индикаторов предоставляет возможности измерять многие параметры информационного общества и ставить конкретные задачи, направленные на развитие соответствующего сегмента. Дальнейшее разложение на компоненты каждого из шести слагаемых формулы (2) представляется актуальной и перспективной задачей.

В разработке ИТУ¹ изложены подходы и методика обработки данных для нахождения $I_{tech-st}$, при этом подход авторов сводится к двум шагам разложения пространства $I_{tech-st}$. На первом шаге выделяются два подпространства – $I_{infodensity}$, описывающее состояние экономики и рынок труда, и $I_{info use}$, отражающий вклад ИКТ в экономику,

$$I_{tech-st} = I_{infodensity} \otimes I_{info use}.$$

На втором шаге каждое из этих пространств снова разбивается на два, а именно:

$$I_{infodensity} = I_{networks} \otimes I_{skills},$$

причем первый сомножитель описывает инфраструктуру ИКТ, а второй – квалификацию населения; в представлении

$$I_{info use} = I_{uptake} \otimes I_{intensity}$$

первый сомножитель призван описывать уровень потребления услуг ИКТ, а второй – интенсивность использования каналов.

Более подробное описание индикаторов второго уровня состоит в следующем:

$$I_{networks} = (I_{n1}, I_{n2}, I_{n3}),$$

где I_{n1} – число линий традиционной телефонии на 100 жителей,

I_{n2} – число абонентов сотовой связи на 100 жителей,

I_{n3} – пропускная способность международного Интернета на одного жителя.

Для индикатора образования населения предложено следующее описание:

$$I_{skills} = (I_{s1}, I_{s2}),$$

где I_{s1} – процент грамотного населения,

I_{s2} – отражает структуру образования населения (начальное-среднее-послесреднее).

Описание уровня потребления телекоммуникационных услуг сводится к трем параметрам:

$$I_{uptake} = (I_{u1}, I_{u2}, I_{u3}),$$

где I_{u1} – число пользователей Интернета на 100 жителей,

I_{u2} – доля домовладений, имеющих телевидение,

I_{u3} – число компьютеров на 100 жителей.

Описание интенсивности сетевого обмена имеет вид:

$$I_{intensity} = (I_{i1}, I_{i2}),$$

где I_{i1} – число пользователей широкополосного Интернета на 100 жителей,

I_{i2} – исходящий международный телефонный трафик на душу населения.

Итак, авторами предложено многомерное описание индикатора $I_{tech-st}$ в виде вектора общей размерности 10, соответствующее пространство $I_{tech-st}$ может быть представлено в виде прямого произведения четырех подпространств размерностей 2, 3, 3 и 2 соответственно:

$$I_{tech-st} = I_{infodensity} \otimes I_{info\ use} = (I_{networks} \otimes I_{skills}) \otimes (I_{uptake} \otimes I_{intensity}).$$

Предлагаемая надстройка над пространством измерения текущего развития технических возможностей средств и линий связи позволяет проводить оценку вовлеченности в процесс построения и развития ИО той или иной страны, региона, континента. Многомерный подход в этом случае рассмотрим на примере региона.

Пусть регион A образуют n стран и для каждой из них найден вектор индикаторов

$$I_k = (I_{tech-st,k}, I_{tech-dyn,k}, I_{serv-st,k}, I_{serv-dyn,k}, I_{cont-st,k}, I_{cont-dyn,k}),$$

$k = \overline{1, n}$. Процедура нахождения общего показателя региона по каждой из компонент может быть различной, обозначим ее для компоненты I_α через $\Lambda(\alpha)$, тогда для всего региона мы получим вектор общих индикаторов

$$I^A = (\Lambda(tech-st)_A, \Lambda(tech-dyn)_A, \Lambda(serv-st)_A, \Lambda(serv-dyn)_A, \Lambda(cont-st)_A, \Lambda(cont-dyn)_A).$$

Из показателей отдельных регионов можно вывести общемировой показатель

$$I^W = (\Lambda(tech-st)_W, \Lambda(tech-dyn)_W, \Lambda(serv-st)_W, \Lambda(serv-dyn)_W, \Lambda(cont-st)_W, \Lambda(cont-dyn)_W)$$

и сравнивать с ним показатели отдельных регионов.

На рис. 4 в виде лепестковой диаграммы представлен пример сравнения двух стран A и B по всем шести основным показателям. За единицу принят соответствующий общемировой показатель. Очевидно, что для динамика развития сервисов и законодательства в стране A значительно превышает общемировой показатель, а низкий темп развития технических средств объясняется тем, что они уже почти достигли среднемировых показателей. В то же время для B при низком уровне развития технических средств характерно их высокое развитие, в других секторах также динамические показатели довольно высокие, что позволит в короткие сроки улучшить не очень высокие текущие показатели.

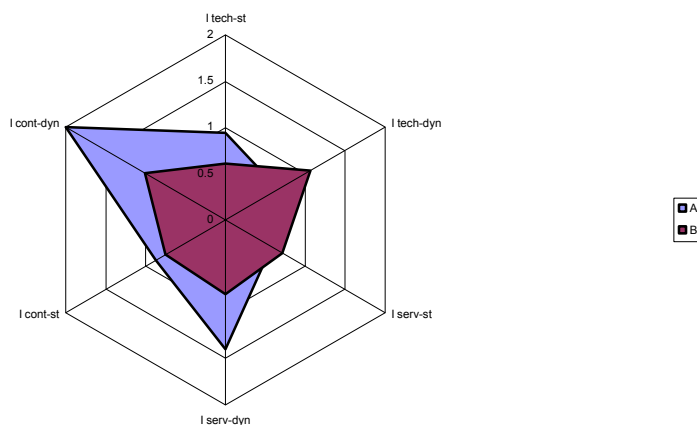


Рис. 4. Шестимерное представление развития ИО и динамики движения к нему для двух стран А и В.

В предложенном шестикомпонентном описании есть возможности для множественного сравнения, анализа и планирования развития отдельных сегментов. Например, сравнение показателей двух регионов I^A и I^B показывает как их общие достижения (высокие показатели) или проблемы (низкие показатели), так и существенные отличия между ними. При этом если считать, что по координатно больший показатель всегда соответствует большей вовлеченности в ИО, то сравнение в категориях лучше-хуже возможно только для лексикографически упорядоченных векторов (двумерный случай представлен на рис 5а), как правило, такое сравнение некорректно, поскольку какие-то показатели лучше у одного региона, а какие-то – у другого (рис. 5б). Сравнение регионов с показателем I^W также показывает его относительное положение в информационном мире. Внутри региона анализу и целевому планированию способствуют сравнения показателей отдельных стран I_k и I_l или страны I_k , региона I^A и общемирового показателя I^W .

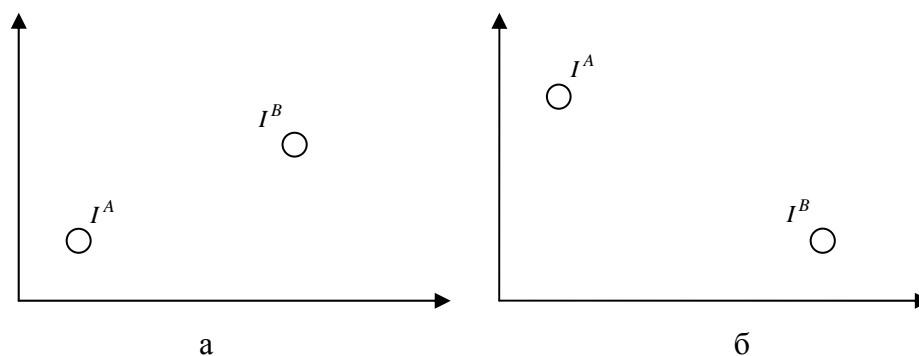


Рис. 5 Сравнение двумерных показателей I^A и I^B корректно (а) и некорректно (б)

Отдельного обсуждения заслуживает вопрос востребованности существующих технических решений и сервисов. В этом случае появляется трехмерная картина, в которой один слой составляют используемые технические возможности, сервисы и регуляторные механизмы, второй слой – реализованные на данный момент компоненты, а третий слой – потребности (максимальные на данный момент) в технических средствах, средствах и формах контроля. Схематически это представлено на рис. 6.

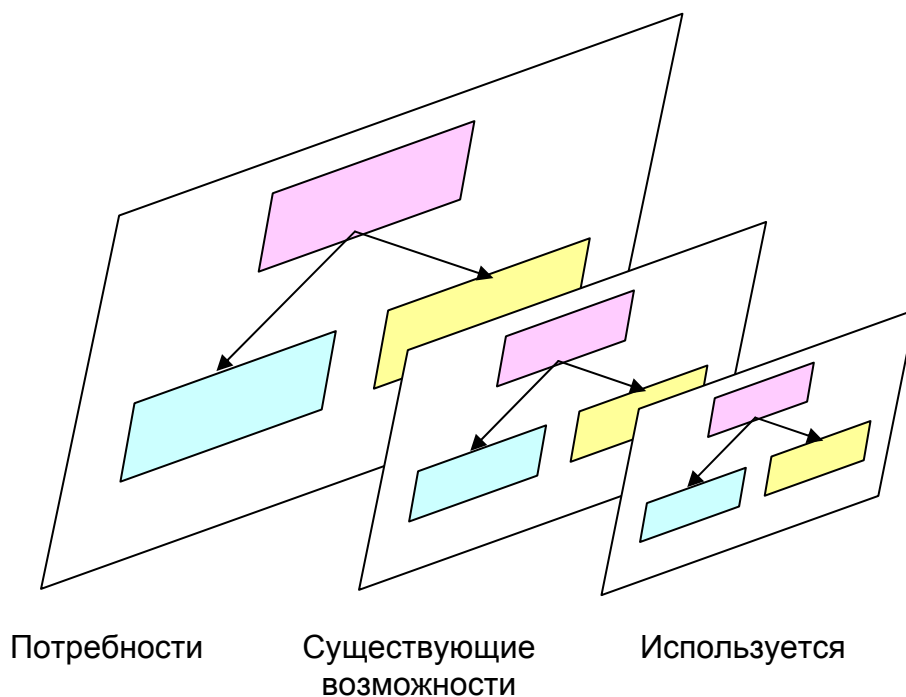


Рис. 6 Трехслойное представление потребностей и использования компонент ИО

Структура на рис. 6 позволяет отразить в том числе неоднородность развития страны или региона. Например, в одном регионе *A* из существующих сервисов используется не более 7%, а технические возможности задействованы на 70%, а в другом *B* количество сервисов в половину меньше, но из них используются 40%, что в сопоставимых единицах дает 20% против 7%, а технические возможности задействованы на 50%. В этом случае наращивание технических средств в первую очередь актуально для региона *A*, а прирост контента и сервисов – для региона *B*. На рис. 7 используемая часть обозначена штриховкой. Такой же интерпретации поддается сопоставление других слоев и характеристик.

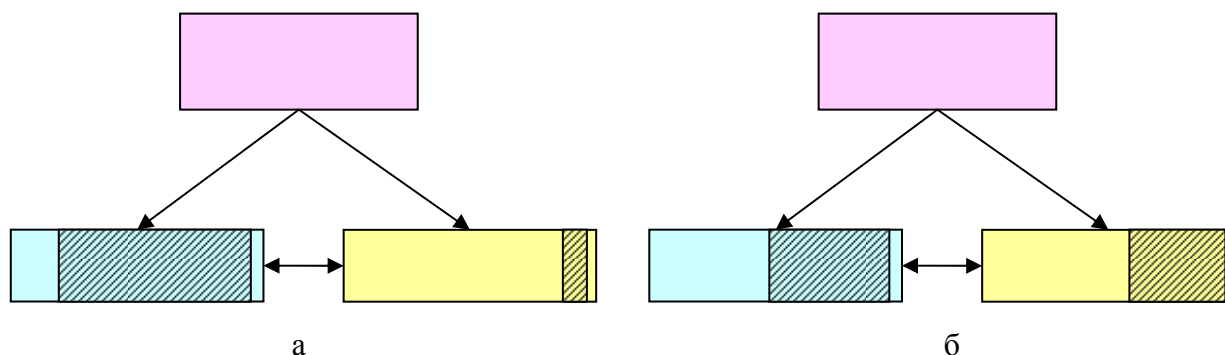


Рис. 7 Использование существующих технических возможностей и сервисов в регионах *A* (а) и *B* (б)

Предлагаемые многомерные подходы обладают адаптивностью к задачам анализа, позволяют выявлять наиболее уязвимые характеристики и учитывать это при планировании, устойчивы к незначительным погрешностям исходных данных и, очевидно, не содержат избыточности, поскольку каждая компонента описывает контекстно независимые параметры. Наполнение отдельных индикаторов представляет собой серьезную и актуальную задачу, возможные подходы к решению которой рассматриваются в следующих разделах.

Выводы

1. Предложенная МСЭ система индикаторов является первым шагом на пути построения универсальной системы индикаторов развития ИО стран и регионов и их движения к нему. В системе должны получить свое отражение не только технические характеристики.
2. Вносится на рассмотрение шестимерная модель, позволяющая оценить и состояние, и динамику изменения как технических параметров телекоммуникаций, так и социальные и законодательные компоненты.
3. Предлагаемая нами модель позволяет проводить анализ с любой степенью детализации или обобщения. Она обладает адаптивностью и может легко настраиваться.
4. Необходимо дополнительное исследование конкретных параметров, входящих в представление многомерного индикатора. Отдельного вопроса заслуживает анализ достаточности или избыточности таких компонент.
5. Для системы индикаторов (как абсолютных, так и относительных) необходима унификация математического аппарата их вычисления и обновления. Возможно, целесообразно было бы введение интегративных индикаторов, отражающих многолетние данные в виде одного показателя. Но этот вопрос требует дополнительной проработки.