



**ITU Regional Economic Dialogue on Information and
Communication Technologies for Europe and CIS (RED-2019)**
regulatory and economic tools for a dynamic ICT market place
30-31 October 2019 | Odessa, Ukraine

UN ESCAP In-depth national study on ICT infrastructure co-deployment with road transport and electricity infrastructure in Kazakhstan and Kyrgyzstan

Rapporteur: **Vadym Kaptur**

Ph.D., Senior Researcher

Vice-Rector on Scientific work O.S. Popov ONAT

Vice-Chairman ITU-D Study Group 1

Co-authors:

Dr Olena Kniazieva, Dr Volodymir Baliar, Ms Iryna Tymchenko,

Ms Elena Mazurkiewicz, Ms Lubov Terletska,

Ms Maryna Demianchuk and Ms Bohdana Yamniuk

ВСТУПЛЕНИЕ



Стратегическая заинтересованность в создании обширной и развернутой сети ВОЛС является одной из приоритетных задач в мире

ВСТУПЛЕНИЕ



ИКТ



ТРАНСПОРТ



ЭНЕРГЕТИКА



ДРУГИЕ СФЕРЫ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОПТИМИЗИРОВАННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОВМЕСТНОЕ РАЗВЕРТЫВАНИЕ

Нормативно-правовые, регуляторные и экономические отношения, основанные на принципах



минимизации дублирования
инфраструктурных объектов на одних и тех же
маршрутах



одновременного прокладывания всех
инфраструктурных составляющих



долгосрочного стратегического планирования
развития инфраструктурных сетей с учетом
конвергенции технологий



минимизации экономических затрат при
строительстве



сокращения цифрового разрыва

ПРЕИМУЩЕСТВА СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

уменьшает барьеры
для входа на рынок
для новых операторов

**УСИЛЕНИЕ
КОНКУРЕНТНОСТИ**

**УВЕЛИЧЕНИЕ
ПОКРЫТИЯ**

улучшение покрытия сети, за счет развития магистралей широкополосной связи, в труднодоступных и сельских районах, где спрос ниже, а затраты на развертывание выше

провайдер доступа снижает затраты на расширение сети и эксплуатационные расходы

**СНИЖЕНИЕ
ЗАТРАТ**

**СОЦИАЛЬНЫЙ
РОСТ**

снижение тарифов, возможность создания интеллектуальных транспортных и управляющих систем, сокращение цифрового разрыва

минимизирует количество строительных работ

**МИНИМИЗАЦИЯ
ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА
ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ**

**ПОЛУЧЕНИЕ
ДОХОДА**

провайдер инфраструктуры получает доход от аренды доступа к инфраструктуре

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Экономическая
выгода

побуждает операторов разных инфраструктурных сетей к сотрудничеству с использованием или развертыванием совместной инфраструктуры из-за потенциальной экономии средств либо ускорения выхода на рынок

Нормативно-
правовые и
регуляторные акты

- требуют более эффективного использования государственных ресурсов (земля, РЧ спектр)
- требуют создания более конкурентоспособной среды
- создают экономическую компенсацию для обеспечения совместного использования

ФАКТОРЫ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ

отсутствие межотраслевой координации

- отсутствие координации между различными отраслевыми регуляторами и различными государственными учреждениями на разных уровнях препятствует дальнейшему совместному использованию и развертыванию

отсутствие долгосрочных стратегических планов в отрасли ИКТ

- стратегические планы, которые оценивают пробелы в доступе и соединяемости и обеспечивают последовательный подход к совместному использованию и развертыванию, рассматриваются как ключевые для этих процессов

отсутствие стабильности в сфере лицензирования

- неопределенность в отношении продолжительности действия и количества разрешительных лицензий, а также произвольное использование политики лицензирования правительством и регулирующими органами

незначительная экономическая выгода

- в некоторых случаях экономическое преимущество совместного развертывания может быть настолько незначительным, что операторы не будут инвестировать в эти проекты

ПРОЦЕДУРА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА СОВМЕСТИМОСТИ

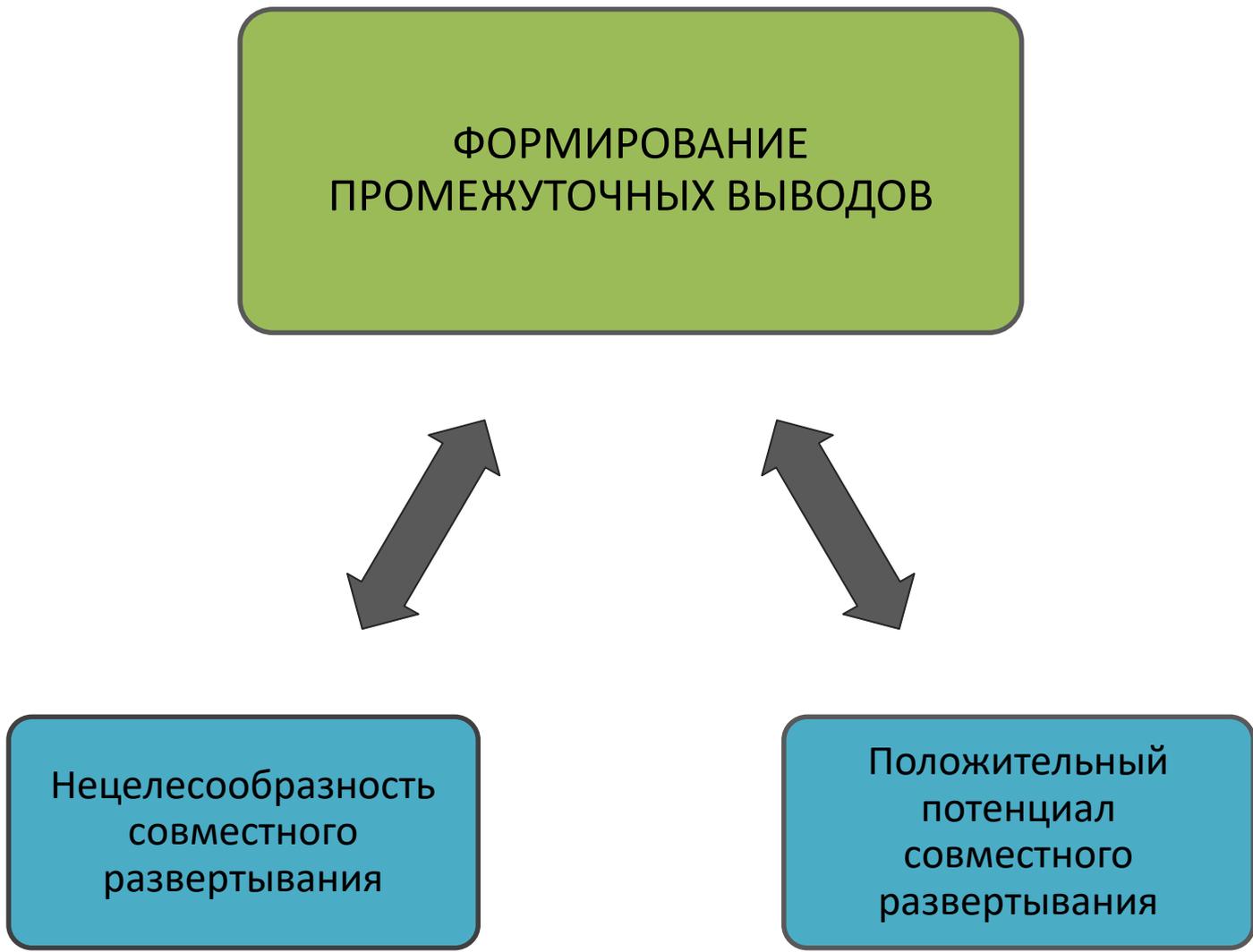
Выделение ключевых факторов

Ключевые факторы оцениваются по выбранной системе оценок

Полученные оценки подлежат сопоставлению

Формируется таблица потенциала совместимости

ПРОЦЕДУРА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА СОВМЕСТИМОСТИ



КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Уровень привязки объекта инфраструктуры к наличию электричества (технический)



В случае электрификации участка инфраструктуры возможна организация необслуживаемого усилительного пункта для регенерации сигнала в ВОЛС



Синергия между объектами инфраструктуры тем выше, чем выше уровень привязки к наличию электричества каждого из них

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Уровень совпадения маршрута объектов инфраструктуры (географический)



Каждый из проектов в отдельности определяет маршрут возможного прохождения с учётом технических возможностей разворачивания



Некоторые участки могут совпадать даже при условии их независимого проектирования и строительства

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

1) Подход, основанный на расчете допустимого отклонения средних значений оценок (ΔKF)

Вычисление среднего значения оценок по каждой группе факторов

$$AEKF = \sum_{i=1}^n (a_i) / n,$$

где a_i – оценка коэффициента с помощью параметра с индексами ($1 \geq a_i \leq 10$);
 n – количество параметров в пределах фактора

Суммарное отклонение средних значений ключевых факторов для определения наличия потенциала совместимости можно рассчитать по формуле

$$KF = \sum_{k=1}^M | RTAEKF_k - ICTAEKF_k | / M,$$

где $RTAEKF_k$ – средняя оценка ключевого фактора с индексом k для объекта автомобильного транспорта или электроснабжения; $ICTAEKF_k$ – средняя оценка ключевого фактора с индексом k для объекта инфраструктуры ИКТ; M – общее количество факторов.

Если во время сравнения $\Delta KF > 2$, то существует потенциал несовместимости между сравниваемыми инфраструктурами

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

2) Подход, основанный на расчете рейтинга совместимости ключевых факторов (O_{Σ})

Для каждой пары одинаковых ключевых факторов различных проектов дается оценка совместимости $O_{pi} = 0 \div 1$ с шагом 0,1.

«1» - полная совместимость ключевых факторов,

«0» - полную несовместимость ключевых факторов,

промежуточные значения - частичную совместимость, что требует дополнительных финансовых и/или организационных затрат для обеспечения совместного развертывания.

Затем формируется параметрическая модель совместимости

$$O_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n (O_p) / n ,$$

где n – количество оценок,

В соответствии с этим подходом проекты можно считать приемлемыми для реализации, где средний рейтинг совместимости ключевых факторов перевешивает заданный уровень (например, 75-80%, тогда $O_{\Sigma} \geq 0,75$).

ПРИМЕР ВЫЧИСЛЕНИЯ СРЕДНЕГО БАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ И СУММАРНОГО ОТКЛОНЕНИЯ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ

№	ГРУППА ФАКТОРОВ (j)	ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАТУСА ИНФРАСТРУКТУРНОГО ОБЪЕКТА	ОЦЕНКА ПО 10 БАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ
1	технические	показатель 1 показатель 2 показатель 3 показатель 4 среднее	7 5 9 6 6,75
2	организационные	показатель 1 показатель 2 показатель 3 показатель 4 среднее	7 5 9 6 6,75
3	географические	аналогично	
4	социально-экономические	аналогично	

Факторы	Объект 1	Объект 2	Максимальное отклонение
Технические	6,75	5,4	$6,75-5,4=1,35$
Географические	7,5	8,4	$8,4-7,5=0,9$
Организационные	9,1	9,5	$9,5-9,1=0,4$
Социально-экономические	---	---	---
ΔKF			0,88

ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЙТИНГА СОВМЕСТИМОСТИ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ И ПАРАМЕТРЫ		Т		Г		О		СЭ		
		Т1	Т2	Г1	Г2	О1	О2	СЭ1	СЭ2	СЭ3
Т	Т1	0,8								
	Т2		0,5							
Г	Г1			0,45						
	Г2				0,8					
О	О1					1				
	О2						0,8			
СЭ	СЭ1							1		
	СЭ2								0,6	
	СЭ3									0,6

Средняя оценка совместимости для примера из таблицы

$$O_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n (O_p) / n = 6,55 / 9 = 0,72 \text{ (или 72\%)}$$

Вывод: проекты не совместимы, так как $O_{\Sigma} < 0,75$

Экономическая эффективность



Отображает
результативность
производственных процессов
в соотношении между
результатами, которые
достигнуты в процессе
производства (эффектом), и
затратами

Результаты / Затраты

Возможны такие варианты развертывания инфраструктур ИКТ, транспорта или энергетики



При любом из вариантов необходимо определить экономические аспекты, а именно:

Капитальные затраты
(стоимость развертывания, К)



Эксплуатационные расходы (на
текущее обслуживание
инфраструктуры, Рэкс)



Поступления от эксплуатации
объекта (доходность, EP)



Почему сравнения капитальных затрат недостаточно?

Причина 1:



Операционные затраты (эксплуатационные расходы) на обслуживание объектов инфраструктуры, построенных по принципу совместного развёртывания могут оказаться выше чем при обслуживании по отдельности (например, стоимость и доступность специалистов, необходимых для обслуживания объектов, построенных по принципу совместного развёртывания, может оказаться выше рыночной)

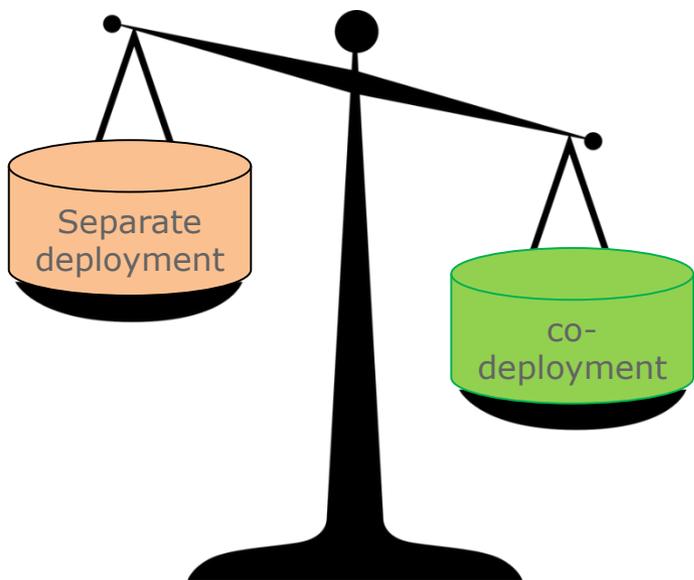
Причина 2:

Доходность от ИКТ инфраструктуры может быть заведомо снижена в угоду совместному развёртыванию (например, выбран менее привлекательный с точки зрения маршрут прокладки кабеля в пользу совместной прокладки с дорогой)



Основной принцип оценки

В **основу** оценки экономической эффективности совместного развёртывания инфраструктуры ИКТ с инфраструктурой транспорта или энергетики положен **принцип сравнения** такого показателя, как **скорость удельного прироста стоимости** (Indicator of the speed of a specific increment in value, IS) для случаев совместного и независимого развёртывания соответствующих инфраструктур



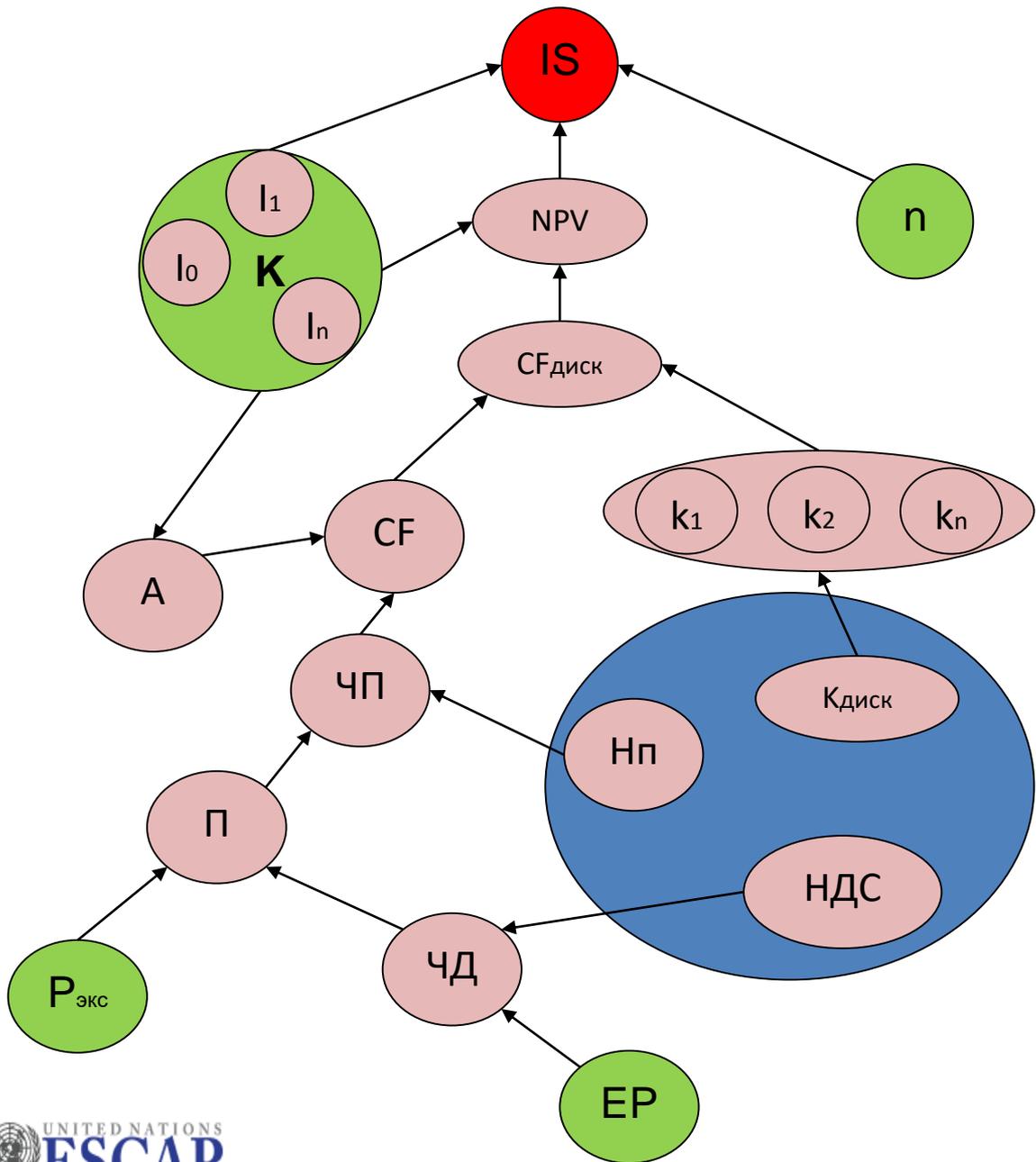
Будем считать, что совместное развёртывание выгоднее независимого, если выполняется условие - скорость удельного прироста стоимости в случае совместного развёртывания инфраструктуры ИКТ с инфраструктурой транспорта или энергетики больше средней скорости аналогичных показателей при отдельном развёртывании:

$$I_{\text{Sco-deployment}} > (I_{\text{ICT}} + I_{\text{Transport}}) / 2$$

где $I_{\text{Sco-deployment}}$ – скорость удельного прироста стоимости в случае совместного развёртывания инфраструктуры ИКТ с инфраструктурой транспорта или энергетики;

I_{ICT} – скорость удельного прироста стоимости в случае отдельного развёртывания инфраструктуры ИКТ;

$I_{\text{Transport}}$ – скорость удельного прироста стоимости в случае отдельного развёртывания инфраструктуры транспорта или энергетики.



Переменные, определяющие состояние экономики государства

Промежуточные (расчётные) значения

Базовые характеристики проекта



География Казахстана-разнообразна с преобладанием пустынь и полупустынь, степей и лесостепей.



Автодорожная инфраструктура обладает высоким транзитным потенциалом, являясь своеобразным мостом между Европой и Азией.



Железнодорожная инфраструктура обладает разветвленной сетью по всей территории страны и обладает значительным пассажиро- и грузооборотом



Основной объем электроэнергии в Казахстане вырабатывают 37 тепловых электростанций. Возобновляемая энергетика развита слабо.

КАЗАХСТАН. НОРМАТИВНО-РЕГУЛЯТОРНАЯ БАЗА ПО СОВМЕСТНОМУ РАЗВЕРТЫВАНИЮ

Никто не несет прямой ответственности за совместное развертывание инфраструктуры ИКТ



КЫРГЫЗСТАН



География Кыргызстана - преимущественно высокогорная территория с развитой системой рек и озер.



Автодорожная инфраструктура развита до современной дорожной сети, включая международные транзитные коридоры.



Железнодорожная сеть была унаследована от Советского Союза и с тех пор не получила должного развития.



Огромные гидроресурсы страны позволяют развивать энергетический сектор с использованием гидроэлектростанций, которые преобладают в Кыргызстане.

КЫРГЫЗСТАН. НОРМАТИВНО-РЕГУЛЯТОРНАЯ БАЗА ПО СОВМЕСТНОМУ РАЗВЕРТЫВАНИЮ

Никто не несет прямой ответственности за совместное развертывание инфраструктуры ИКТ



Единый информационный портал

при планировании строительства новых инфраструктурных сетей согласовывать новый план с ИКТ-инфраструктурой

Единый информационный портал

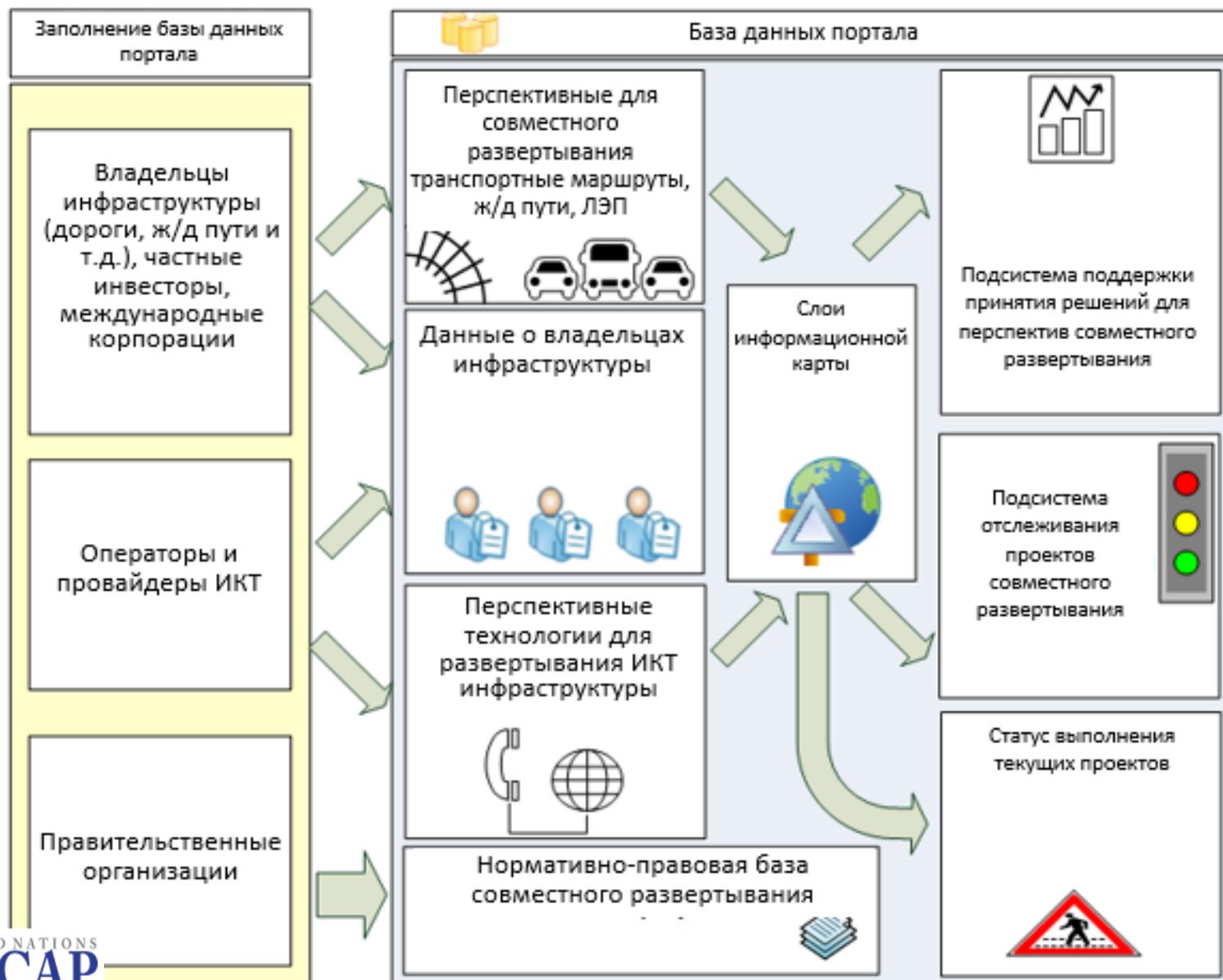
при строительстве и расширении других инфраструктурных сетей представители ИКТ-инфраструктуры могут вносить свои предложения по строительству телекоммуникационных сетей

Правительство РК

механизм поддержки ТЛК и предприятий других инфраструктурных сетей в разработке и реализации планов совместного строительства



Обобщенная структурная схема единого информационного портала





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Уровень регулирования процесса построения и эксплуатации объекта инфраструктуры с объектами другого типа (организационный)



Процесс проектирования и эксплуатации объектов инфраструктуры, нормативно-правовыми актами, включая государственные строительные и правила нормы



Синергия между объектами инфраструктуры тем выше, чем более чётко регламентирован процесс их проектирования, строительства и эксплуатации

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Уровень усложнения (удорожания) технологического процесса при прохождении сложной местности
(экономический)



В зависимости от типа инфраструктуры наличие на планируемом маршруте её строительства сложной местности сопряжено с резким усложнением технологического процесса строительства



Синергия между объектами инфраструктуры тем выше, чем меньше расхождений в технологических процессах их строительства по сложной местности

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Уровень совпадения количества согласовательных документов по сравнению с независимым строительством
(организационный)



В процессе проектирования и строительства требуется проведение достаточно большого количества согласовательных процедур



Синергия между объектами инфраструктуры тем выше, чем большее количество разрешительных документов совпадают

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Уровень социального или военного значения объекта инфраструктуры (*социальный*)



Синергия между объектами инфраструктуры тем выше, чем более близкими с точки зрения социального или военного значения являются цели их создания

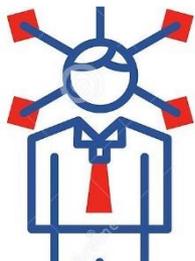
Продолжительность срока эксплуатации объекта инфраструктуры (*технический*)



Синергия между объектами инфраструктуры различных типов тем выше, чем меньше разница между сроками их эксплуатации

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Наличие специалистов знакомых с преимуществами
совместного разворачивания
(организационный)



Развитие человеческого потенциала в этой
области является важнейшей задачей



Совместное построение в большинстве случаев
требует дополнительных знаний и навыков.

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Дополнительные возможности, от совместного разворачивания *(экономический)*



При совместном построении может возникнуть взаимное увеличение качества и/или имиджа транспортного коридора.

Форма собственности запланированного к созданию объекта инфраструктуры *(организационный)*



Синергия, зачастую, выше у объектов, имеющих одинаковую форму собственности

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Степень сложности управления объектом инфраструктуры (организационный)



Данный параметр показывает, насколько сложным является управление объектом как при строительстве, так и при совместной эксплуатации



Синергия между объектами тем выше – чем более сравнимым является уровень сложности управления объектами

Основные элементы, формирующие капитальные затраты (К)

1. Затраты на проектирование.
2. Затраты на получение разрешительных документов.
3. Прямые материальные затраты на строительство объекта инфраструктуры
4. Непрямые материальные затраты на строительство объекта инфраструктуры (топливо и т.д.)
5. Фонд оплаты труда персонала, задействованного в строительстве объекта инфраструктуры
6. Транспортные расходы
7. Отчисления в социальные фонды, страхование
8. Расходы на электроэнергию
9. Накладные расходы, включая расходы на администрирование проекта
10. Прочие неучтённые расходы на строительство объекта инфраструктуры
11. Налоги

Основные элементы, формирующие расходы на обслуживание (Рэкс)

- Оплата труда персонала, занятого в обслуживании объекта
- Отчисления в социальные фонды, страхование
- Затраты на материалы, запчасти, ГСМ и т.п.
- Прочие расходы (юридические, транспортные, административные и пр.)