



Региональный семинар МСЭ для стран СНГ
«Оптимальные решения по обеспечению широкополосного доступа в
малых и средних населенных пунктах»
г. Москва, Российская Федерация, 17-19 февраля 2015 года

Методы оценки экономической целесообразности внедрения широкополосного доступа в удаленных и сельских районах

Вадим Каптур

кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
проректор по научной работе ОНАС им. А.С. Попова,
вице-председатель Исследовательской комиссии 1
Сектора развития МСЭ

Современные подходы к выбору технологии широкополосного доступа для конкретного населённого пункта

Подход 1. Оценка современных трендов и анализ лучших практик

Ключевое преимущество: простота (низкий уровень трудозатрат)

Ключевой недостаток: вывод делается на основе чужого, не адаптированного к конкретным реалиям, опыта

Подход 2. Экспертная оценка с учётом имеющейся ситуации

Ключевое преимущество: возможность учёта имеющейся ситуации

Ключевой недостаток: высокий уровень субъективизма, отсутствие экономической оценки

Подход 3. Имитационное моделирование с целью оценки экономической целесообразности

Ключевое преимущество: высокий уровень объективности, возможность учёта экономической целесообразности

Ключевой недостаток: сложность (большой уровень трудозатрат)



Применение упрощенного варианта метода анализа иерархий для сравнения технологий доступа

(Подход - Экспертная оценка с учётом имеющейся ситуации)

ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОСТУПА НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

Метод основан на базе упрощенного варианта метода анализа иерархий и **заключается** в определении взвешенного показателя каждой технологии на основании балльных оценок перечня эксплуатационно-технических критериев технологий доступа и их весовых коэффициентов, полученных путем их парного сравнения

Особенность метода: в процессе анализа происходит взаимное обсуждение каждого критерия группой экспертов, в результате чего обеспечивается рациональное объединение экспертных мнений и, как результат, принятие обобщенной оценки каждого критерия сравниваемых технологий

ЕДИНАЯ КОМПЛЕКСНАЯ СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА

Для определения единой комплексной сравнительной оценки рассматриваемых технологий применяется выражение:

$$Q = \sum_{i=1}^n K_i B_i$$

где K – весовой коэффициент i -го критерия
 B – балльная оценка i -го критерия

КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ

Критерии сравнения выбираются исходя из **основных функциональных отличий технологий**

Примеры критериев:

- 1) Пропускная способность канала
- 2) Максимальное расстояние к абоненту
- 3) Поддержка резервирования
- 4) Эффективность управления действиями абонента
- 5) Доступность оборудования
- 6) Доступность специалистов
- 7) Распространение технологии
- 8) Уровень стандартизации
- 9) Совместимость со средой передачи
- 10) Совместимость оборудования разных производителей

ПРИМЕР СРАВНЕНИЯ КРИТЕРИЕВ

Матрица сравнения

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1
2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1
3	0	0	1	2	1	0	2	1	1	0
4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	2	1	0	2	1	1	0
6	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1
7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
8	0	0	1	2	1	0	2	1	1	0
9	0	0	1	2	1	0	2	1	1	0
10	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1

ПРИМЕР БАЛЛЬНЫХ ОЦЕНОК ВЫБРАННЫХ КРИТЕРИЕВ

Фрагмент таблицы балльных оценок

№	Критерий	Технологии построения сетей доступа								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пропускная способность канала связи (от 1 до 10 баллов)	5	1	1	10	10	7	2	1	10
2	Максимальная длина участка (от 1 до 10 баллов)	9	2	1	1	1	2	2	10	10

1 - DOCSIS,

2 - ADSL,

3 - SHDSL,

4 - Ethernet,

5 - Wi-Fi,

6 - Wi-Max,

7 - ADSL2+,

8 - CDMA,

9 - LongTermEvolution (LTE)

ЕДИНАЯ КОМПЛЕКСНАЯ СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА

(i)	Критерий	K _i	Балльная оценка								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Пропускная способность канала связи	0,16	5	1	1	10	10	7	2	1	10
2	Максимальное расстояние до абонента	0,16	9	2	1	1	1	2	2	10	10
...											
7	Распространение технологии	0,02	5	10	10	10	10	2	10	3	1
...											
Q			5,32	5,66	6,4	8,24	7,68	4,8	6,72	4,9	4,86

Лидеры:

4 - Ethernet

Q=8,24

5 - Wi-Fi

Q=7,68

7 - ADSL2+

Q=6,72

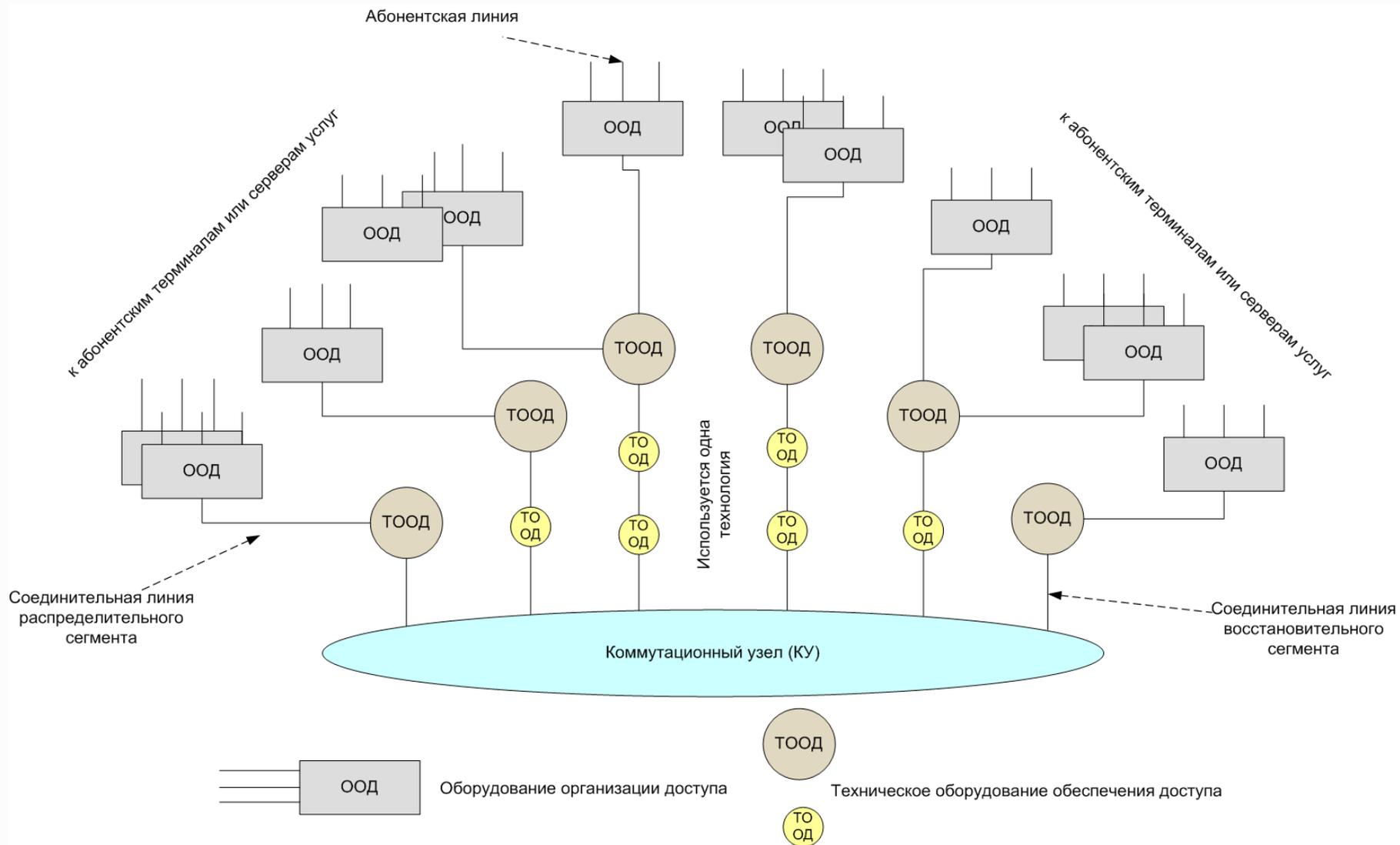
РЕЗУЛЬТАТЫ

- С помощью данного метода было проанализировано 9 распространенных технологий доступа, а именно: DOCSIS, ADSL, SHDSL, Ethernet, Wi-Fi, Wi-Max, ADSL2+, CDMA, LongTermEvolution (LTE).
- Лидерами среди них оказались Ethernet, Wi-Fi, ADSL2+
- Среди выбранных критериев оценивания наиболее весомыми оказались следующие: “Пропускная способность канала связи”, “Максимальное расстояние до абонента”, “Доступность специалистов”, “Совместимость оборудования от разных производителей”

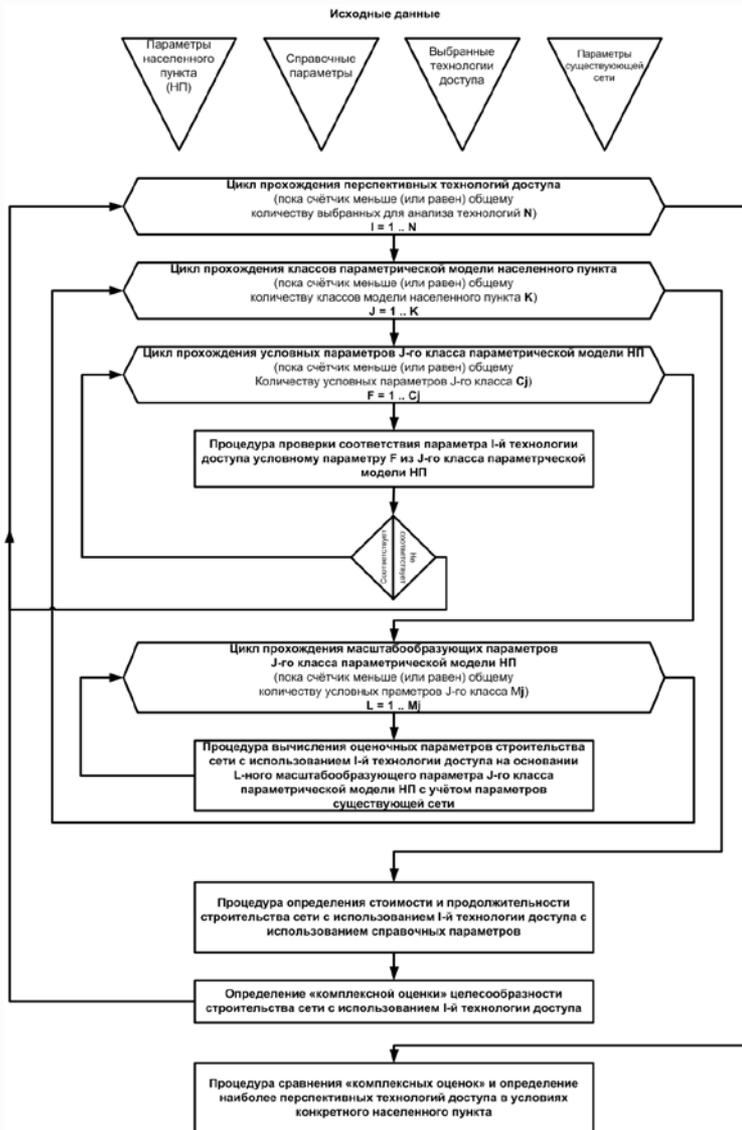


Методика выбора технологических решений построения телекоммуникационных сетей доступа в зависимости от плотности населения
(Подход - Имитационное моделирование с целью оценки экономической целесообразности)

Обобщённая модель построения современной сети доступа



Базовый алгоритм методики



Шаг 1. Оценка возможности строительства сети с использованием определённой технологии

Шаг 2. Определение стоимости и продолжительности строительства сети доступа:

✓ Шаг 2.1. Определение количества активного оборудования и количества мест для его установки

✓ Шаг 2.2. Определение протяжённости линий связи и необходимой канализации

✓ Шаг 2.3. Определение стоимости оборудования

и материалов

✓ Шаг 2.4. Определение стоимости и продолжительности работ

Шаг 3. Выбор наиболее перспективного технического решения:

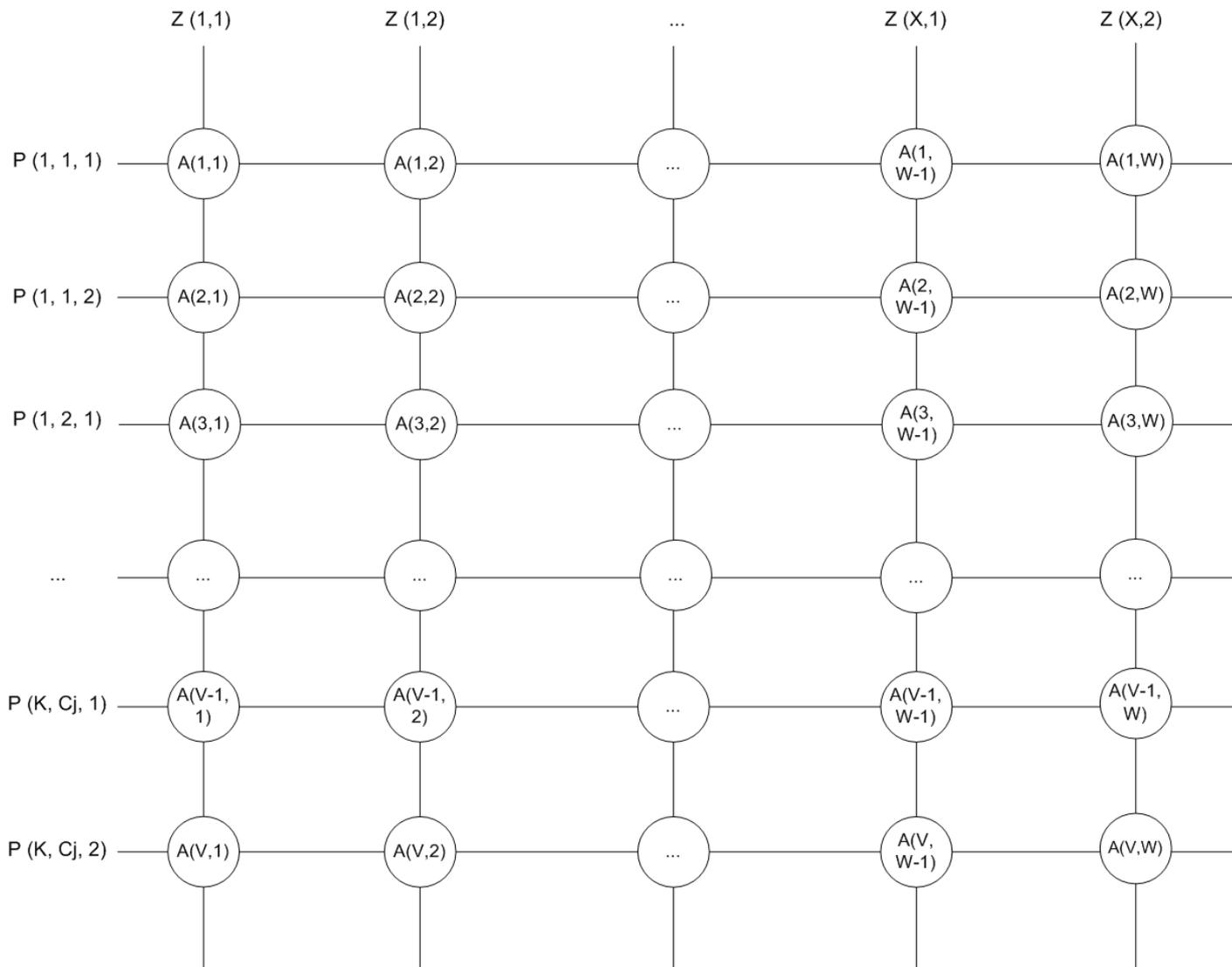
✓ Шаг 3.1. Определение стоимости эксплуатации сети доступа

✓ Шаг 3.2. Определение «чистого денежного потока»

Матрица совместимости

Качественные параметры технологий доступа

Условные параметры населённого пункта



Определение количества активного оборудования и мест для его установки

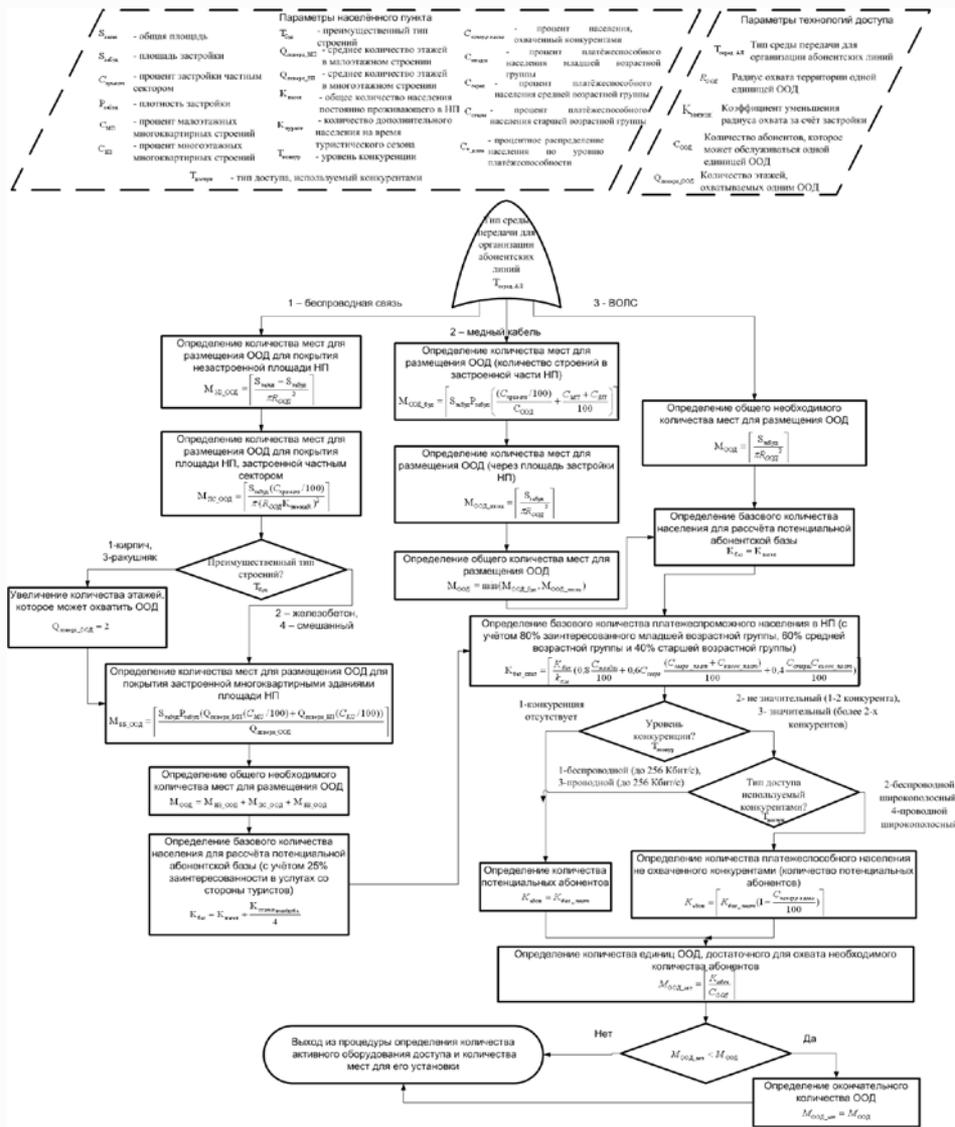
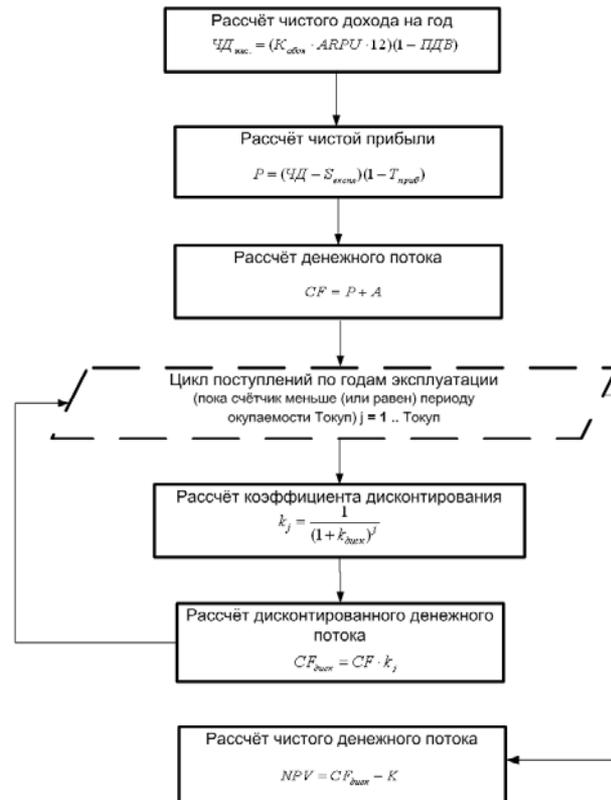


Рисунок 4.3 – Алгоритм вычисления количества активного оборудования доступа и количества мест для его установки

Определение «чистого денежного потока»



Выбранные для расчетов комбинации технологий

№ п/п	Абонентские линии (сегмент от абонента к ОДД)	Соединительные линии распределительного сегмента (от ООД к ТООД)	Соединительные линии восстановительного сегмента (от ТООД к коммутационному узлу)
1	ADSL2+	ADSL2+	Ethernet на основе оптических кабелей
2	Ethernet на основе медных кабелей	ADSL2+	Ethernet на основе оптических кабелей
3	Ethernet на основе оптических кабелей	ADSL2+	Ethernet на основе оптических кабелей
4	WiFi	ADSL2+	Ethernet на основе оптических кабелей
5	ADSL2+	Ethernet на основе медных кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
6	Ethernet на основе медных кабелей	Ethernet на основе медных кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
7	Ethernet на основе оптических кабелей	Ethernet на основе медных кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
8	WiFi	Ethernet на основе медных кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
9	ADSL2+	Ethernet на основе оптических кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
10	Ethernet на основе медных кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
11	Ethernet на основе оптических кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
12	WiFi	Ethernet на основе оптических кабелей	Ethernet на основе оптических кабелей
13	WiFi	WiFi	Ethernet на основе оптических кабелей
14	WiFi	WiFi	WiFi

Выводы и результаты

- ✓ В результате расчетов были выбраны населённые пункты, строительство сети для которых (согласно моделированию) является инвестиционно-привлекательным. Был создан инструментарий, который позволяет осуществлять моделирование как массово, так и в индивидуальном (по отношению к населённому пункту) порядке
- ✓ Согласно проведённых расчетов наиболее оптимальными (согласно экономическим показателям) технологиями были признаны ADSL2+ для организации абонентских и соединительных линий распределительного сегмента, а также технология Ethernet на основе оптических кабелей для организации соединительных линий восстановительного сегмента
- ✓ Результаты работы позволили определить стратегию дальнейшего развития сетей доступа оператора ЧАО «Укртелеком» в конкретных районных и сельских населённых пунктах Украины



**Оценка целесообразности применения технологии доступа на основе
определения тарифов на предоставление услуг на её основе**
(Подход - Имитационное моделирование с целью оценки экономической
целесообразности)



Тарифы на предоставление телекоммуникационных услуг зависят от расходов на содержание телекоммуникационной инфраструктуры





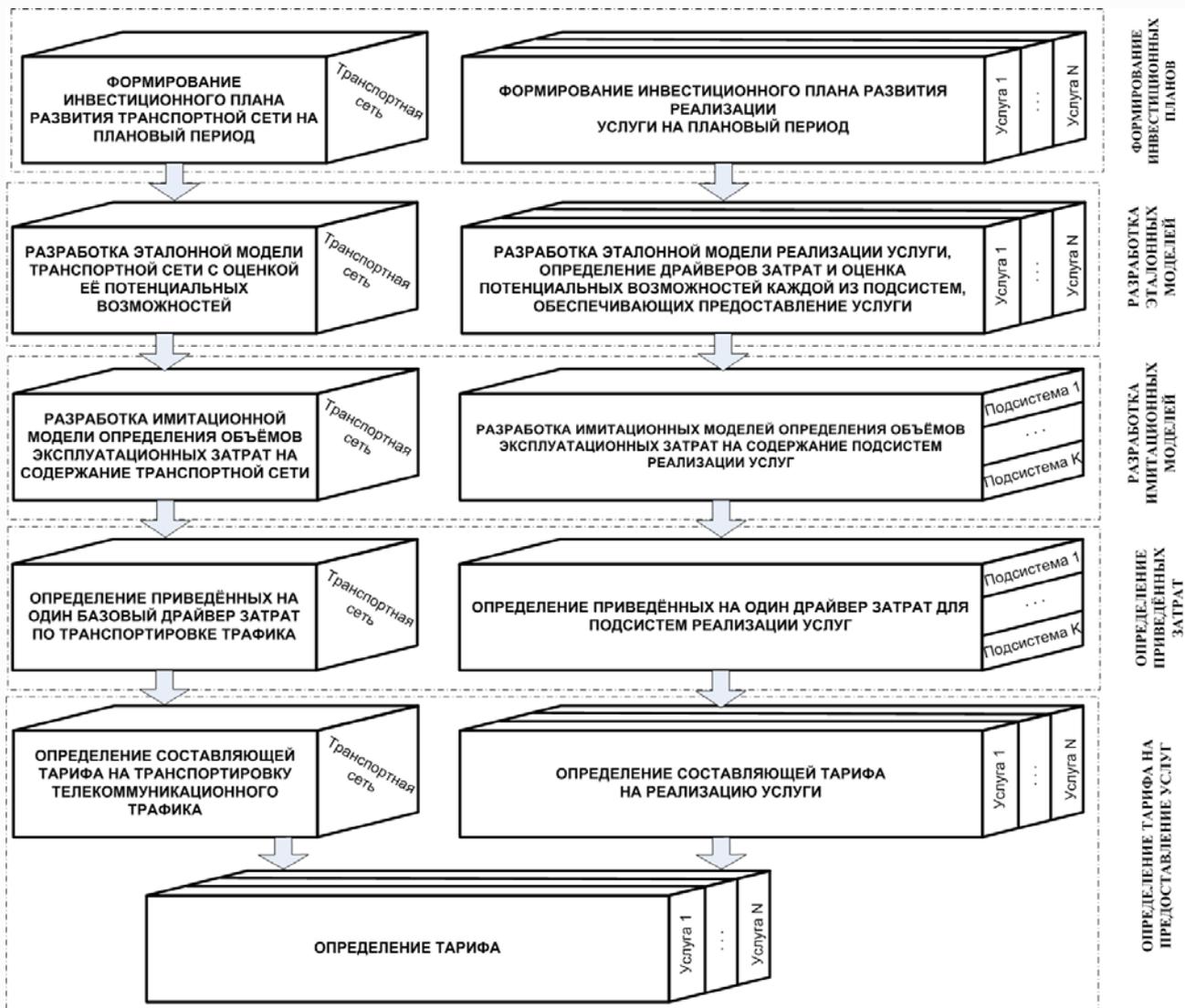
Чем больше расходы – тем выше тариф.

Главная задача: найти решение, дающее наилучший экономический эффект





Определение тарифов на телекоммуникационные услуги на основе имитационного моделирования затрат на их предоставление



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



www.onat.edu.ua

www.copworldwide.org

тел: +380-48-705-04-60,

факс: +380-48-705-03-05,

e-mail: vadim.kaptur@onat.edu.ua