

**Технико-экономические аспекты построения
сети доступа на базе оборудования
ПРОТЕЙ-МКД и ПРОТЕЙ-МАК**

План

- Введение
- Маркетинг
- Технология и организация производства
- Инвестиционный план
- Финансовый прогноз
- Оценка эффективности инвестиционного проекта
- Заключение

Введение

Современному этапу развития системы электросвязи присущи две важные особенности. Во-первых, возрастает платежеспособный спрос на новые виды инфокоммуникационных услуг среди той группы абонентов, которые приносят Оператору значительную долю доходов. Во-вторых, появление ряда новых технологий передачи, коммутации и обработки информации позволяет Операторам эффективно модернизировать сети электросвязи, существенно повысив свою конкурентоспособность.

Актуальность проблем, связанных с модернизацией эксплуатируемых сетей доступа, объясняется тремя основными факторами. Во-первых, те технические характеристики, которые присущи большинству абонентских линий, не могут обеспечить современные требования к надежности связи и к качеству передачи телефонной и другой (в частности, – дискретной) информации. Во-вторых, растут эксплуатационные расходы Операторов, необходимые для поддержания работоспособности сетей доступа. В-третьих, существующие ныне сети доступа (и это особенно важно) становятся «узким горлом» для процесса введения тех новых видов инфокоммуникационных услуг, которые ориентированы на существенное расширение пропускной способности абонентских линий и/или на более высокие показатели качества передачи информации.

Можно утверждать, что стабильное экономическое положение Операторов связи в значительной мере будет определяться их способностью поддерживать инфокоммуникационные услуги, требующие расширения полосы пропускания в сети доступа. Это означает, что только модернизация сети доступа гарантирует возможность активной игры Операторов на рынке новых услуг электросвязи.

Для решения этой актуальной для Операторов задачи «НТЦ ПРОТЕЙ» разработано оборудование доступа - Мультисервисный Коммутатор Доступа (ПРОТЕЙ-МКД) и Мультисервисный Абонентский Концентратор (ПРОТЕЙ-МАК).

Мультисервисный Коммутатор Доступа (МКД) позволяет коммутировать вызовы как в традиционных телефонных сетях общего пользования (ТфОП), так и в пакетных IP-сетях, составляющих в совокупности сеть связи следующего поколения NGN. Технологии, которые поддерживает коммутатор ПРОТЕЙ-МКД, позволяют оператору предоставлять абонентам весь спектр современных услуг связи.

Мультисервисный Абонентский Концентратор ПРОТЕЙ-МАК представляет собой оборудование доступа нового поколения и обеспечивает возможность предоставления абонентам услуг интегрированного мультисервисного широкополосного доступа.

Технологии доступа, на которых основан концентратор ПРОТЕЙ-МАК, позволяют оператору предоставлять абонентам полный спектр современных услуг. С точки зрения сетевой инфраструктуры, внедрение концентратора ПРОТЕЙ-МАК позволяет достигнуть более высокого уровня цифровизации ТфОП, а также снизить затраты на абонентскую кабельную сеть, эксплуатационные затраты и затраты на внедрение новых услуг за счет оптимизации структуры сети, концентрации абонентской нагрузки.

При проектировании сети в целом или, в частности, ее фрагмента - сети доступа необходимо получить экономическую оценку проекта, то есть рассчитать, достаточно ли предприятию собственных средств для финансирования проекта или нужно будет привлекать заемные, каковы будут текущие издержки и выручка и, исходя из этого, определить экономическую целесообразность проекта.

При построении сети доступа в качестве узлов коммутации можно использовать: оборудование «НТЦ ПРОТЕЙ» (вариант А) или АТС (вариант Б). Произведем некий сравнительный расчет: сравним с точки зрения экономической целесообразности сценарий подключения абонентов через АТС и через концентратор. При этом допустим, что объем реализации телекоммуникационных услуг одинаков для обоих сценариев.

Данный вид оборудования производится многими как зарубежными, так и отечественными компаниями. Данная работа подразумевает использование оборудования для строительства сети доступа разработки «НТЦ ПРОТЕЙ», которое соответствует требованиям российских операторов и значительно дешевле зарубежных аналогов.

Маркетинг

Оператор может предоставлять пользователям следующие услуги:

Услуги и тарифы

Тарифы на услуги могут различаться у различных операторов. Используем среднерыночные тарифы по стране (таблица 1).

Таблица 1. Тарифы на услуги

Наименование услуги	Цена с НДС, USD	
	для предприятий	для населения
Абонентская плата за пользование телефоном	-	3,33
Абонентская плата за пользование Интернетом (SHDSL, ADSL)	-	50,00
Плата за установку телефона	-	250,00

Потребители

Потребителями услуг связи могут быть физические и юридические лица. В данной работе для простоты расчета будем считать, что связь будет предоставляться физическим лицам.

Кроме услуг классической телефонной связи, которая позволяет организовать телефонное соединение или доступ в Интернет по двухпроводной линии, при применении оборудования «НТЦ ПРОТЕЙ» пользователям предоставляется возможность пользоваться телефоном и Интернетом одновременно. Это реализуется благодаря технологии SHDSL.

Это особенно удобно для людей, работающих дома, а также для тех, кто активно пользуются услугами связи, и им требуется обмениваться большими объемами информации через сеть Интернет.

С помощью технологии SHDSL и устройств интегрированного доступа IAD (которые также являются разработкой «НТЦ ПРОТЕЙ») можно организовать офисную связь или установить УПАТС.

Оператор может сэкономить затраты на кабельную инфраструктуру при телефонизации удаленных районов.

Предполагаемые объемы реализации услуг и доходы

Предполагаем, что Оператору необходимо оборудование на 10 000 портов. Из них 9 000 аналоговых линий и 1 000 интегрированных линий (двухпроводные линии, по которым возможна передача голоса и данных одновременно).

Таблица 2. План переключения абонентов на новое оборудование на каждом этапе

Номер периода	Процент подключения аналоговых линий на этапе	Процент подключения интегрированных линий на этапе
1	10%	10%
2	40%	40%
3	25%	25%
4	25%	25%

Считаем, что на момент установки оборудования Оператор уже имеет 7 000 аналоговых абонентов и очередь из 700 абонентов, желающих подключиться по интегрированной линии. Поэтому подключение этих 7 700 пользователей происходит в первые 4 периода.

Также имеется резерв линий (2 000 аналоговых линий и 300 интегрированных линий). Их подключение осуществляется, начиная с 5-ого периода после подключения существующих абонентов, из расчета 3% в квартал аналоговых линий и 3% интегрированных линий (по формуле $3\% * 2\,000 + 3\% * 300$). Это позволяет предусмотреть будущее расширение городских построек и увеличение численности населения.

Прогнозируемые значения доходов от реализации услуг приведены на рисунке 2.

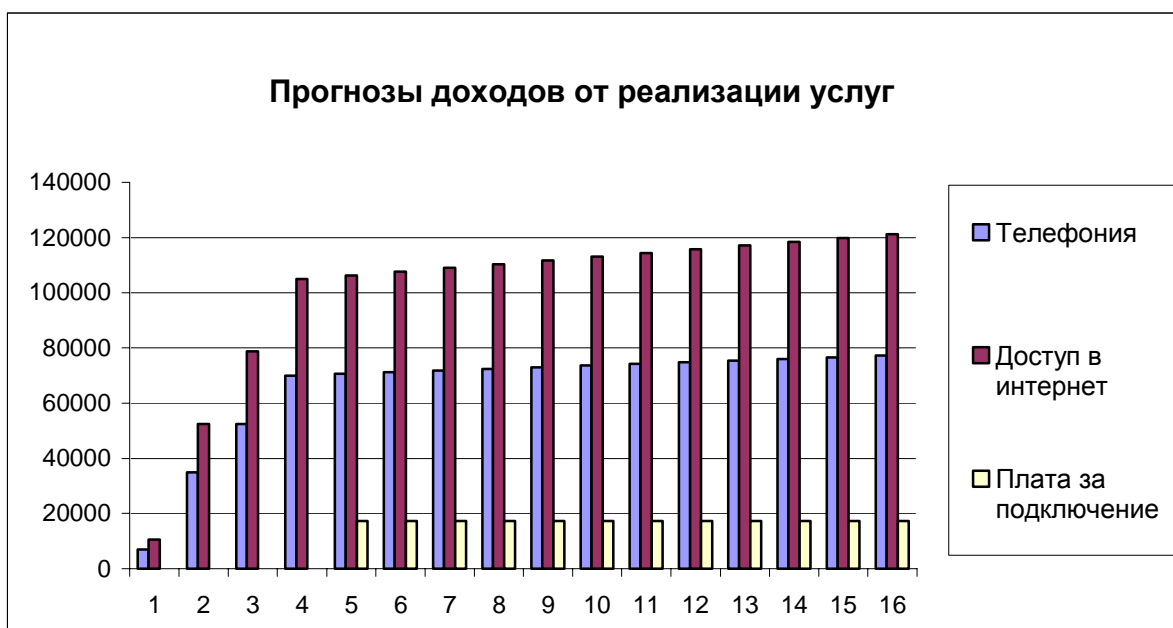


Рисунок 2

Технология и организация производства

Как уже было отмечено, в расчете будут рассмотрены 2 варианта – телефонизация с помощью АТС и на базе оборудования «НТЦ ПРОТЕЙ». Инвестирование планируется осуществить в 3 этапа. Рассмотрим оба варианта подробнее.

1. Для того чтобы организовать связь на базе оборудования ПРОТЕЙ для 10 000 абонентов необходимо: Мультисервисный Коммутатор Доступа (ПРОТЕЙ-МКД) и 18 Мультисервисных Абонентских Концентраторов (ПРОТЕЙ-МАК). Общая сумма проекта составляет **720 000 \$**.

2. В расчете для варианта Б предполагаем, что используется цифровая станция стоимостью **960 000 \$**. Ёмкость станции, темпы подключения, предоставляемые услуги такие же как в предыдущем случае, т. е. рассматриваются два варианта организации связи при всех равных условиях.

Отличия проектов

- Разность первоначальных инвестиций. В нашем случае инвестиции в проект А (с использованием ПРОТЕЙ-МАК, ПРОТЕЙ-МКД) меньше чем в проект Б.
- Так как комплекс оборудования «ПРОТЕЙ» представляет совокупность ПРОТЕЙ-МКД и 18 ПРОТЕЙ-МАК, то при построении сети Оператор может размещать модули ПРОТЕЙ-МАК в соответствии с плотностью абонентской емкости. При этом Оператор может экономить на прокладке кабеля. При варианте Б станция устанавливается в одном месте (имеет лишь выносные модули ADSL). В этом случае затраты на организацию «последней мили» значительно выше. В данной работе эти затраты не учитываются. Но, без сомнения, это является преимуществом проекта А.
- В оборудовании «НТЦ ПРОТЕЙ» реализована технология SHDSL для интегрированного доступа, так как она представляет собой последнюю, усовершенствованную разработку технологий симметричного доступа, что в полной мере отвечает потребностям современных пользователей. При варианте Б (при использовании цифровой станции) одновременное пользование телефоном и Интернетом осуществляется на основе технологии ADSL.

Преимущества использования оборудования мультисервисного доступа ПРОТЕЙ-МАК

- Технология SHDSL позволяет организовать единую сеть доступа для поддержки телефонных услуг и услуг передачи данных, что значительно уменьшает инвестиции в предоставление услуг интегрированного доступа.
- Оборудование ПРОТЕЙ-МАК на основе SHDSL позволяет предоставлять симметричный доступ, что в более полной мере отвечает современным потребностям пользователей, желающих без ограничений взаимодействовать с сетью Интернет.
- Техобслуживание ПРОТЕЙ-МАК является единым для обоих типов сетей (телефонной сети и сети передачи данных). Это позволяет значительно сэкономить на построении системы техобслуживания. ПРОТЕЙ-МАК и устройства интегрированного доступа IAD позволяют сделать измерения параметров телефонной линии до телефонного аппарата пользователя через систему ТО.
- Существует возможность удаленного контроля за состоянием SHDSL-линий и определения ее параметров (например, затухание, запас по мощности, скорость передачи, число ошибок и т.д.).
- Ввиду того, что при использовании технологии SHDSL, не применяются сплиттеры, используемые в ADSL, время инсталляции оборудования уменьшается.
- Каждая пара медного кабеля обслуживает несколько аналоговых абонентов и канал передачи данных одновременно.

Инвестиционный план

Предполагается, что в обоих рассматриваемых случаях проект будет финансироваться за счет собственных средств предприятия.

График ввода инвестиций для варианта А представлен в таблице За.

Таблица За. График ввода инвестиций для варианта А.

КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ (Инвестиции)	Периоды		
	1-ый квартал	2-ой квартал	3-ий квартал
Оборудование «НТЦ ПРОТЕЙ», USD	300 000		
Оборудование «НТЦ ПРОТЕЙ», USD		250 000	
Оборудование «НТЦ ПРОТЕЙ», USD			170 000
Всего инвестиций вкл.НДС, USD	300 000	250 000	170 000
Всего инвестиций без НДС, USD	254 237	211 864	144 068
НДС в инвестициях, USD	45 763	38 136	25 932
Нарастающая сумма инвестиций без НДС, USD	254 237	466 102	610 169

График ввода инвестиций для варианта Б представлен в таблице 3б.

Таблица 3б. График ввода инвестиций для варианта Б.

КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ (Инвестиции)	Периоды		
	1-ый квартал	2-ой квартал	3-ий квартал
Оборудование цифровой станции, USD	320 000		
Оборудование цифровой станции, USD		320 000	
Оборудование цифровой станции, USD			320 000
Всего инвестиций вкл.НДС, USD	320 000	320 000	320 000
Всего инвестиций без НДС, USD	271 186	271 186	271 186
НДС в инвестициях, USD	48 814	48 814	48 814
Нарастающая сумма инвестиций без НДС, USD	271 186	542 373	813 559

Финансовый прогноз

В таблице 4а представлен финансовый прогноз для варианта А на первые 16 периодов реализации проекта.

Таблица 4а. Финансовый прогноз для варианта А.

	Периоды (кварталы)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ФИНАНСОВЫЕ ПОТОКИ								
Собственные финансовые вложения, USD	318 708	301 119	241 460	91 806	90 198	91 279	92 364	93 452
Суммарные доходы в текущем периоде, USD (вкл.НДС)	17 500	87 500	131 250	175 000	194 200	196 150	198 100	200 050
Всего капитал. вложений в текущем периоде, USD (вкл.НДС)	300 000	250 000	170 000	-	-	-	-	-
ВСЕГО затрат в текущем периоде, USD (вкл.НДС)	18 708	51 119	71 460	91 806	90 198	91 279	92 364	93 452
Амортизационные отчисления, USD	6 356	11 653	15 254	15 254	15 254	15 254	15 254	15 254
Остаточная стоимость всего имущества, USD	247 881	448 093	576 907	561 653	546 398	531 144	515 890	500 636
Сумма налога на имущество, USD	1 239	2 240	2 885	2 808	2 732	2 656	2 579	2 503
Сумма всех затрат, вкл. налоги + амортизация, USD	26 303	65 012	89 599	109 869	108 184	109 189	110 197	111 210
Валовая прибыль в текущем периоде, USD	-	22 488	41 651	65 131	86 016	86 961	87 903	88 840
Налогооблагаемая прибыль, USD	-	22 488	41 651	65 131	86 016	86 961	87 903	88 840
Сумма налога на прибыль, USD	-	5 397	9 996	15 632	20 644	20 871	21 097	21 322
Чистая прибыль (после налогообложения) , USD	-	17 091	31 655	49 500	65 372	66 091	66 806	67 519
Чистый денежный поток (Cash-flow), USD	6 356	28 744	46 909	64 754	80 626	81 345	82 060	82 773
ВХОДНОЙ ПОТОК, USD	336 208	388 619	372 710	266 806	284 398	287 429	290 464	293 502
ВЫХОДНОЙ ПОТОК, USD	319 947	308 756	254 341	110 246	113 574	114 805	116 040	117 277
Баланс за период, USD	16 261	79 862	118 369	156 560	170 824	172 624	174 424	176 225
Сальдо на конец периода, USD	16 261	96 123	214 492	371 052	541 877	714 500	888 924	1 065 149
Потребность в оборотных средствах, USD	1 375	1 401	1 428	1 455	1 145	1 165	1 186	1 208
Дефицит оборотных средств, USD	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 4а. Продолжение.

ФИНАНСОВЫЕ ПОТОКИ	Периоды (кварталы)															
	9	10	11	12	13	14	15	16								
Собственные финансовые вложения, USD	94 545	95 643	96 745	97 851	98 962	100 077	101 198	102 323								
Суммарные доходы в текущем периоде, USD (вкл.НДС)	202 000	203 950	205 900	207 850	209 800	211 750	213 700	215 650								
Всего капитал. вложений в текущем периоде, USD (вкл.НДС)	-	-	-	-	-	-	-	-								
ВСЕГО затрат в текущем периоде, USD (вкл.НДС)	94 545	95 643	96 745	97 851	98 962	100 077	101 198	102 323								
Амортизационные отчисления, USD	15 254	15 254	15 254	15 254	15 254	15 254	15 254	15 254								
Остаточная стоимость всего имущества, USD	485 381	470 127	454 873	439 619	424 364	409 110	393 856	378 602								
Сумма налога на имущество, USD	2 427	2 351	2 274	2 198	2 122	2 046	1 969	1 893								
Сумма всех затрат, вкл. налоги + амортизация, USD	121 252	130 950	132 134	133 322	134 514	135 711	136 913	138 120								
Валовая прибыль в текущем периоде, USD	80 748	73 000	73 766	74 528	75 286	76 039	76 787	77 530								
Налогооблагаемая прибыль, USD	80 748	73 000	73 766	74 528	75 286	76 039	76 787	77 530								
Сумма налога на прибыль, USD	19 379	17 520	17 704	17 887	18 069	18 249	18 429	18 607								
Чистая прибыль (после налогообложения) , USD	61 368	55 480	56 062	56 642	57 217	57 789	58 358	58 923								
Чистый денежный поток (Cash-flow), USD	76 622	70 734	71 317	71 896	72 472	73 044	73 612	74 177								
ВХОДНОЙ ПОТОК, USD	296 545	299 593	302 645	305 701	308 762	311 827	314 898	317 973								
ВЫХОДНОЙ ПОТОК, USD	125 378	133 216	134 583	135 954	137 328	138 706	140 088	141 473								
Баланс за период, USD	171 168	166 377	168 061	169 747	171 433	173 121	174 810	176 500								
Сальдо на конец периода, USD	1 236 317	1 402 694	1 570 755	1 740 502	1 911 935	2 085 056	2 259 865	2 436 365								
Потребность в оборотных средствах, USD	1 229	1 252	1 275	1 298	1 322	1 347	1 372	1 398								
Дефицит оборотных средств, USD	-	-	-	-	-	-	-	-								

Согласно приведенной таблице, дефицит оборотных средств отсутствует. Сальдо расчетного счета превышает потребность в оборотных средствах в каждом периоде, поэтому проект можно считать достаточно устойчивым к рискам.

Что касается второго варианта, то в этом случае величина требуемых собственных средств выше (таблица 4б).

Таблица 46. Финансовый прогноз для варианта Б.

ФИНАНСОВЫЕ ПОТОКИ	Периоды (кварталы)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Собственные финансовые вложения, USD	338 708	371 119	391 460	91 806	90 198	91 279	92 364	93 452

Таблица 46. Продолжение.

ФИНАНСОВЫЕ ПОТОКИ	Периоды (кварталы)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Собственные финансовые вложения, USD	94 545	95 643	96 745	97 851	98 962	100 077	101 198	102 323

Оценка эффективности инвестиционного проекта

Оценим инвестиционные проекты варианта А и варианта Б по следующим показателям:

- Чистая прибыль
- Чистая текущая стоимость с учетом амортизационных отчислений (NPV)
- Срок окупаемости по чистой прибыли
- Срок окупаемости по чистой текущей стоимости (NPV)

Начнем с оценки эффективности первого варианта. На рисунке 3 приводятся показатели эффективности инвестиционного проекта А в расчете на 16 периодов, т.е. на 4 года.

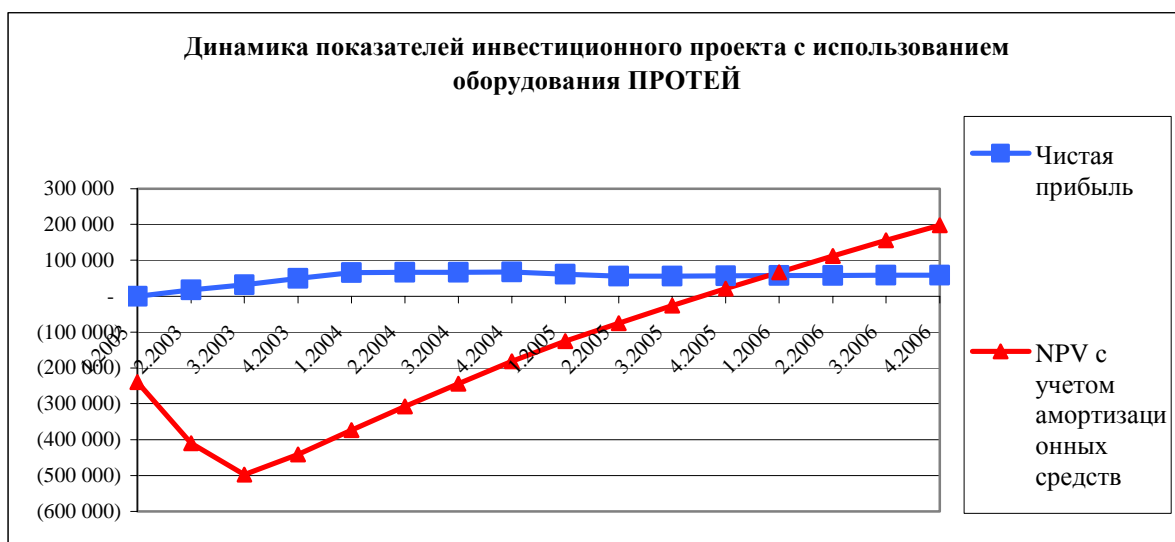


Рисунок 3а



Рисунок 3б

Согласно рисунку 3а по чистой текущей стоимости проект А окупается за 11,5 периодов. Таким образом, срок окупаемости проекта составляет 3 года. Для проекта такого масштаба это достаточно небольшой срок.

Из рисунка 3б видно, что по чистой текущей стоимости проект Б окупается за 15 периодов, т.е. почти через 4 года.

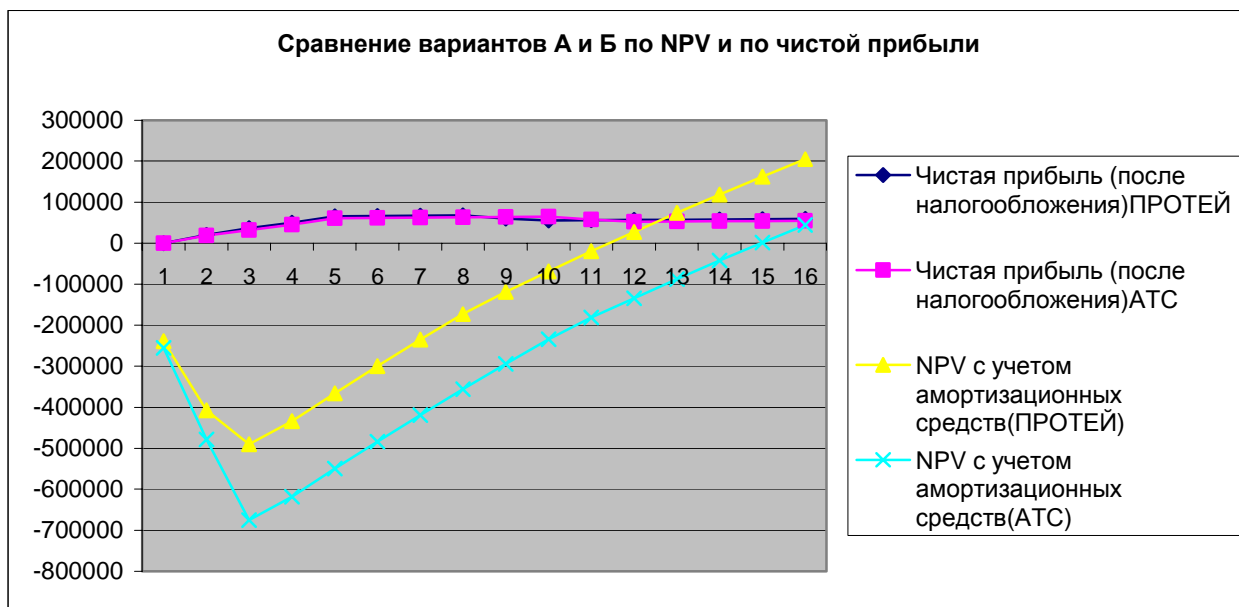


Рисунок 4.

Из графиков на рисунке 4 видно, что чистая прибыль приблизительно одинаковая в обоих случаях и что по чистой текущей стоимости проект А окупается быстрее.

Таблица 5. Сравнение показателей (сроки окупаемости) проектов.

Показатель	Вариант А	Вариант Б
Срок окупаемости по чистой прибыли, квартал	1	1
Срок окупаемости по NPV, квартал	11,5	15

Заключение

Несомненно, данный документ носит несколько абстрактный характер и для принятия решения о построении сети необходимо учитывать особенности конкретного Оператора. Однако даже исходя из произведенного расчета очевидно, что вариант А является более экономически целесообразным, чем вариант Б, так как позволяет достичь тех же объемов выручки при меньших инвестициях. Таким образом, использование

оборудования «НТЦ ПРОТЕЙ» является оптимальным вариантом организации связи, так как данное решение позволяет оператору получить значительный прирост доходов от реализации услуг при минимальных инвестициях.

Также еще можно отметить несколько достоинств, которые получит Оператор при построении сети на базе оборудования «ПРОТЕЙ». Использование IP-транспорта на уровне доступа и на транспортном уровне зачастую экономически более выгодно по нескольким причинам: во-первых, построение сети Gigabit Ethernet, по некоторым оценкам, обходится в 4 раза дешевле, чем аналогичной по пропускной способности сети на основе SDH; во-вторых, стоимость оборудования может также уменьшиться за счет отказа от плат для поддержки трактов E1; и, в-третьих, в IP-сетях речевой трафик (в отличие от сигнального), занимающий значительную пропускную способность, «идет» напрямую от МАК к МАК, что значительно уменьшает требования к транспортной сети. Суммарная стоимость проекта на основе коммутации пакетов в таком случае может быть дешевле, чем решение на основе традиционной технологии коммутации каналов. Данные выводы уже подтвердились на ряде проектов реализованных в нашей стране.

Таким образом, объединяя ПРОТЕЙ-МКД и ПРОТЕЙ-МАК, мы получаем перспективную сеть доступа, которая в полном объеме вписывается в концепцию построения сетей связи нового поколения NGN. Оператор всегда имеет возможность выбирать между классическим подходом на базе коммутации каналов и подходом на базе IP-сетей, что гарантирует ему сохранность инвестиций с возможностью применения технологий как сегодняшнего, так и завтрашнего дня. Все это, естественно, скажется и на конечном пользователе, который получит новые и более качественные услуги связи.