КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 15023 УДК 658.511
Вавилов В. Е., Дуракова В. С. Оценка экономической эффективности внедрения системы грубого спектрального мультиплексирования на волоконно-оптической линии связи // Концепт. – 2015. – № 01 (январь). – ART 15023. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15023.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Вавилов Вячеслав Евгеньевич,
кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры электромеханики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа
S2_88@mail.ru

Дуракова Виктория Сергеевна,
магистр 1-го года обучения ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа
wika-d@mail.ru

Оценка экономической эффективности внедрения системы грубого спектрального мультиплексирования на волоконно-оптической линии связи

Аннотация. *В статье рассматривается актуальная проблема – оценка экономического эффекта от внедрения системы грубого мультиплексирования на предприятиях в Республике Башкортостан.*
Ключевые слова: *система грубого мультиплексирования, экономический эффект, рентабельность.*
Раздел: *(04) экономика.*

Данная работа посвящена оценки эффективности внедрения системы грубого спектрального мультиплексирования (системы CWDM) на волоконно-оптической линии связи. Очевидно, что любое проектное решение может быть рекомендовано к внедрению на предприятии лишь при условии его экономической целесообразности. Таким образом, целью данной статьи является оценка величины экономического эффекта от использования систем грубого мультиплексирования на волоконно-оптических линиях связи. При этом объект исследования в статье – конкретное предприятие ООО «БСК».

Расчет экономической эффективности производится следующим образом [1; 2]:

– затраты без установки CWDM, которые будут направлены на аренду дополнительных необходимых волокон оптического кабеля;

– затраты на установку CWDM, которые направлены на закупку и установку оборудования, благодаря которому удастся увеличить пропускную способность оптического кабеля без дополнительных затрат на аренду оптических волокон.

Рассмотрим решение поставленной задачи на примере ООО «БСК».

Для реализации системы CWDM необходимо произвести закупку оборудования связи и его монтаж. Монтаж и установку оборудования потребуется производить на двух узлах связи. Пусконаладочные работы предполагается произвести работниками ООО «БСК». Смета затрат на оборудование представлена в табл. 1.

Таким образом, для установки системы CWDM требуются инвестиции в размере 3 570 850 руб., которые предполагается привлечь из собственных резервов предприятия.

Для определения текущих расходов предприятия необходимо рассчитать заработную плату работников, участвующих в реализации проекта, отчисления на социальные нужды, расходы на электроэнергию, транспортные расходы, амортизационные отчисления, а также расходы на материалы, связанные с эксплуатационным обслуживанием оборудования.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 15023 УДК 658.511
Вавилов В. Е., Дуракова В. С. Оценка экономической эффективности внедрения системы грубого спектрального мультиплексирования на волоконно-оптической линии связи // Концепт. – 2015. – № 01 (январь). – ART 15023. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15023.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Таблица 1

Смета затрат на оборудование

Наименование работ или затрат	***Единицы измерения***	***Количество единиц***	***Сметная стоимость, руб.***	
			Единица	***Общее***
Собранные шасси мультиплексора FG-FOM10GL2	шт.	2	130 394	260 788
DC блок питания	шт.	2	33 131	66 262
Модуль управления	шт.	2	51 426	102 852
Модуль матрицы Cross-Connect HO 70G/LO 5G	шт.	2	181 503	363 006
Модуль четырех оптических интерфейсов STM-4, не включая SFP модули приемопередатчиков	шт.	2	60 645	121 290
Трибутарный модуль 21xE1	шт.	2	26 937	53 874
Модуль 6×FE	шт.	2	42 610	85 220
Программное обеспечение модуля	шт.	2	16 306	32 612
Терминальный модуль CWDM ввода/вывода четырех длин волн на прием и передачу двухволоконного тракта	шт.	2	27 370	54 740
SFP оптический приемопередатчик с длиной волны 1550 нм, скоростью передачи 622 Мбит/с	шт.	2	45 467	90 935
SFP оптический приемопередатчик с длиной волны 1570 нм, скоростью передачи 622 Мбит/с	шт.	2	34 975	69 950
SFP оптический приемопередатчик с длиной волны 1590 нм, скоростью передачи 622 Мбит/с	шт.	2	34 975	69 950
Система сетевого управления	шт.	1	138 547	277 094
Единая система управления сетевого уровня	шт.	1	475 987	475 987
Мультиплексор ENE-04	шт.	2	84 500	169 000
Доставка оборудования				50 000
Проект модернизации определенного участка сети				1 000 000
Стоимость неучтенного оборудования				74 879
Монтаж и установка оборудования				222 361
Итого				**357 0850**

В ООО «БСК» для установки CWDM нет необходимости в привлечении дополнительного персонала, достаточно сотрудников, обслуживающих телекоммуникационную сеть предприятия, – это ведущий инженер, два инженера первой категории и водитель.

Заработная плата инженера первой категории в среднем составляет 22 000 руб., ведущего инженера – 35 000 руб., водителя – 10 000 руб.

Годовой фонд заработной платы определяется по формуле

$$ГФЗП_{т} = 12 \cdot S \cdot n \cdot k_{урал.} \quad (1)$$

где S – величина заработной платы, руб.; n – количество специалистов одного профиля, чел; $k_{урал.}$ – уральский коэффициент, 15%.

Годовой фонд заработной платы ведущего инженера составляет:

$$ГФЗП_{1} = 12 \cdot 35000 \cdot 1 \cdot 1{,}15 = 483000 \text{ руб.}$$

Годовой фонд заработной платы инженеров первой категории составляет:

$$ГФЗП_{2} = 12 \cdot 22000 \cdot 2 \cdot 1{,}15 = 607200 \text{ руб.}$$

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 15023 УДК 658.511
Вавилов В. Е., Дуракова В. С. Оценка экономической эффективности внедрения системы грубого спектрального мультиплексирования на волоконно-оптической линии связи // Концепт. – 2015. – № 01 (январь). – ART 15023. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15023.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Годовой фонд заработной платы водителя составляет:

$$ГФЗП_3 = 12 \cdot 10000 \cdot 1 \cdot 1{,}15 = 138000 \text{ руб.}$$

Суммарный годовой фонд заработной платы всех специалистов, задействованных в реализации проекта, представлен в табл. 2.

Таблица 2

Суммарный годовой фонд заработной платы специалистов

Должность	*Численность*	*ГФЗП*
Ведущий инженер	1	483 000
Инженер 1-й категории	2	607 200
Водитель	1	138 000
Итого		**1 228 200**

Отчисления на социальные нужды включают отчисления по установленным нормам во внебюджетные фонды: в пенсионный фонд, в фонд государственного социального страхования, в фонд занятости, в фонд обязательного медицинского страхования.

Данные отчисления представляют собой единый социальный налог (ЕСН), который предназначен для мобилизации средств для реализации права граждан на государственное пенсионное и социальное обеспечение и медицинскую помощь [3].

Единый социальный налог – 30,2% от полной заработной платы, определяется по формуле

$$ЕСН = 0{,}302 \cdot ГФЗП, \quad (2)$$

где ГФЗП – годовой фонд заработной платы, руб.

$$ЕСН = 0{,}302 \cdot 1228200 = 370916 \text{ руб.}$$

Также необходимо учесть транспортные расходы. Расходы на транспорт определяются по формуле

$$L = 3 \cdot (l_1 + l_2) \cdot f \cdot b, \quad (3)$$

$$L = 6 \cdot (94 + 106{,}32) \cdot 0{,}2 \cdot 29{,}83 = 7171 \text{ руб.}$$

Транспортные расходы представлены в табл. 3.

Таблица 3

Транспортные расходы

Наименование работ или затрат	*Сумма, руб.*
Транспортные расходы	7171
Итого	7171

Затраты на электроэнергию рассчитываются в зависимости от вида оборудования, мощности, которую оно потребляет, а также продолжительности работы, нормы потребляемой электроэнергии и прогнозируемых тарифов на нее. В статье затраты на электроэнергию для производственных нужд определяются в зависимости от потребляемой мощности и цены на электроэнергию, установленную в данном регионе. В Республике Башкортостан тариф составляет 4 руб. 18 коп. за один кВт/ч.

Затраты на потребляемую от сети электроэнергию определяются по формуле

$$З_э = P \cdot n \cdot T \cdot С_{эл}, \quad (4)$$

где P – потребляемая мощность одного модуля, P равна 140 Вт для мультиплексора, P равна 650 Вт для FG-FOM10GL2; T – время работы объекта в год, час; $C_{эл}$ – тариф на электроэнергию, руб.·кВт/ч; n – количество модулей.

Сумма затрат на электроэнергию представлена в табл. 4.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 15023 УДК 658.511
Вавилов В. Е., Дуракова В. С. Оценка экономической эффективности внедрения системы грубого спектрального мультиплексирования на волоконно-оптической линии связи // Концепт. – 2015. – № 01 (январь). – ART 15023. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15023.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Таблица 4

Затраты на электроэнергию

Наименование затрат	*Сумма, руб.*
Затраты на электроэнергию в год	57 062
Затраты на электроэнергию в месяц	4755

Также необходимо произвести расчет амортизационных отчислений от устанавливаемого оборудования. Амортизационные отчисления – это денежные средства, предназначенные для возмещения износа предметов, относящихся к основным средствам предприятия. Срок амортизации для электронного оборудования составляет десять лет.

Расчет величины амортизационных отчислений (используется линейный метод) производится по формуле

$$A = \frac{C}{t_a}, \tag{5}$$

где C – стоимость материальных активов, руб.; t_a – срок амортизации, лет.

Данные для расчета амортизационных отчислений необходимо брать из табл. 1, кроме затрат на программное обеспечение, системы управления, доставку и затрат на проектирование.

$$A = \frac{260788+66262+102852+363006+121290+53874+}{10}$$

$$\frac{+85220+54740+69950+69950+169000+74879}{10} = 149181 \text{ руб.}$$

Таким образом, величина амортизационных отчислений в год от устанавливаемого оборудования составляет 149 181 руб.

Также к годовым текущим затратам относятся расходы на материалы, связанные с эксплуатационным обслуживанием оборудования.

Расчеты расходов на материалы и запасные части принимаются в размере три процента в год от затрат на модернизацию сети связи на определенном участке и определяются по формуле

$$M = L \cdot 0{,}03,$$

где L – затраты на модернизацию сети связи на проектируемом участке.

$$M = 3570850 \cdot 0{,}03 = 107126.$$

Общая сумма текущих затрат представлена в табл. 5.

Таблица 5

Текущие затраты

Статьи затрат	*Годовая сумма затрат, руб.*
Годовой фонд заработной платы труда	1 228 200
Отчисления на социальные нужды	370 916
Транспортные расходы	60 000
Затраты на электроэнергию	57 062
Амортизационные отчисления	149 181
Затраты на эксплуатационное обслуживание	107 126
Итого	1 919 656

Затраты на эксплуатационное обслуживание взяты из расчета три процента от суммарных затрат на оборудование согласно [3]. Из табл. 5 следует, что годовые те-

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 15023 УДК 658.511
Вавилов В. Е., Дуракова В. С. Оценка экономической эффективности внедрения системы грубого спектрального мультиплексирования на волоконно-оптической линии связи // Концепт. – 2015. – № 01 (январь). – ART 15023. – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15023.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

кущие затраты предприятия, которые включают в себя затраты на выплату заработной платы, отчисления на социальные нужды, транспортные расходы, затраты на электроэнергию, амортизационные отчисления, составляют 1 972 485 руб.

Оценка экономической эффективности проекта является ключевой при принятии решений о целесообразности инвестирования в него средств.

Для оценки экономической эффективности внедрения проекта необходимо произвести сравнение затрат, которые будет нести предприятие с внедрением проекта и без внедрения, то есть при аренде дополнительных оптических волокон.

Внедрение системы CWDM позволяет организовать дополнительно два канала связи по одному оптическому волокну. Для организации связи предприятия без внедрения проектного решения необходимо арендовать четыре оптических волокна у сторонней организации.

Цена аренды волокна за один километр в месяц варьируется в диапазоне 1200–2000 руб. Для оценки экономической эффективности рассматриваемого решения выбирается минимальная цена аренды оптического волокна. Текущие затраты без внедрения проекта представлены в табл. 6.

Таблица 6

Текущие затраты без внедрения проекта

Наименование статьи затрат	***Стоимость, руб.***	
	За один км	***Всего***
Аренда четырех волокон	1200	482 880

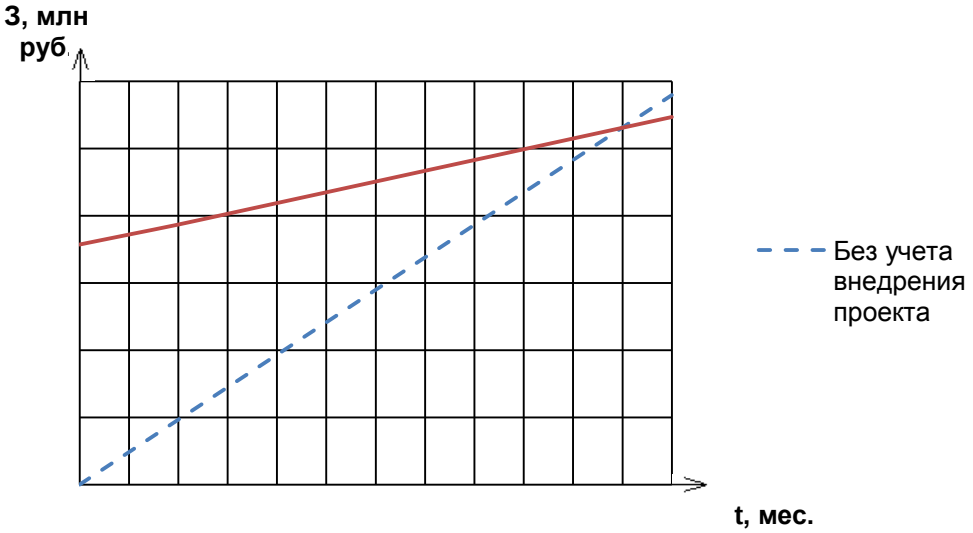
В табл. 7 приведены затраты с внедрением проекта и без внедрения.

Таблица 7

Необходимое финансирование

Статья затрат	***Затраты на оборудование, руб.***	***Ежемесячные затраты, руб.***
Без учета внедрения проекта	–	482 880
С учетом внедрения проекта	3 570 850	159 971

На рисунке представлен график затрат на содержание сети при внедрении проекта и без внедрения проекта.



Затраты на содержание сети

Из графика видно, что в начале 12-го месяца затраты до внедрения проекта и после внедрения выравниваются. Следовательно, через 12 месяцев представленное проектное решение начинает экономить по 322 909 руб. ежемесячно.

Таким образом, расчеты показали, что выбранное оборудование грубого спектрального уплотнения полностью оправдывает затраты. Следовательно, исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что рассматриваемое направление капитальных вложений считается целесообразным и эффективным для предприятий с указанными характеристиками.

Ссылки на источники

1. Богатин Ю. В. Экономическая оценка качества и эффективность работы предприятия. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 214 с.
2. Юрлов Ф. Ф. Технико-экономическая эффективность сложных радиоэлектронных систем. – М.: Сов. радио, 1980. – 278 с.
3. Овчаренко А. С. Технико-экономическая эффективность систем электроснабжения промышленных предприятий. – Киев: Техника, 1977. – 170 с.

Vyacheslav Vavilov,
Candidate of Engineering Sciences, Senior Lecturer at the chair of Electromechanics, Ufa State Aviation Technical University, Ufa
S2_88@mail.ru
Victoria Durakova,
Master Student, Ufa State Aviation Technical University, Ufa
wika-d@mail.ru

ISSN 2304-120X
01
9 772304 120159

Evaluation of economic efficiency of the system for coarse WDM on fiber-optic link

Abstract. The paper deals with the actual problem of evaluation of the economic effect of implementation of coarse WDM on enterprises in the Republic of Bashkortostan.

Key words: system of rough multiplexing, economic effect, profitability.

References

1. Bogatin, Ju. V. (1991) *Jekonomicheskaja ocenka kachestva i jeffektivnost' raboty predprijatija*, Izd-vo standartov, Moscow, 214 p. (in Russian).
2. Jurlov, F. F. (1980) *Tehniko-jekonomicheskaja jeffektivnost' slozhnyh radiojelektronnyh system*, Sov. radio, Moscow, 278 p. (in Russian).
3. Ovcharenko, A. S. (1977) *Tehniko-jekonomicheskaja jeffektivnost' sistem jelektrosnabzhenija promyshlennyh predprijatij*, Tehnika, Kiev, 170 p. (in Russian).

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»