

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**профессионального образования**  
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**(МГУПС (МИИТ))**

Кафедра Экономика, финансы и управление на транспорте

Автор к.э.н., доцент Маскаева Е.А.

**ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ**  
**С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Эффективность инвестиционных проектов**

**Тема контрольной работы**  
**«Оценка экономической эффективности инвестиционного проекта»**

Специальность/направление: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов  
Специализация/профиль: «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» (СА)  
Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения  
Форма обучения: заочная

Москва– 2015 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

### Определение экономической эффективности внедрения автоматизированного программного комплекса диспетчерского контроля (АПК-ДК)

Внедрение АПК-ДК преследует две цели:

1. Обеспечение оперативного персонала управления движением поездов расширенной информацией о поездном положении и состоянии устройств СЦБ на участке контроля;

2. Обеспечение оперативной и достоверной информацией оперативного персонала дистанции сигнализации и связи о техническом состоянии устройств СЦБ и прогнозирования отказов.

Стоимость оборудования участка системой АПК-ДК представлено в таблице 1.

Таблица 1

Стоимость оборудования участка системой АПК-ДК, тыс. руб.

Показатели	Вариант (выбирается по предпоследней цифре учебного шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Затраты на проектирование	195	180	210	225	240	187,5	202,5	165	180	172,5
Затраты на строительные-монтажные работы	97,5	90	105	112,5	120	93,75	101,25	82,5	90	86,25
Затраты на аппаратуру	975	900	1050	1125	1200	937,5	1012,5	825	900	862,5
Затраты на адаптацию программного обеспечения	32,5	30	35	37,5	40	31,25	33,75	27,5	30	28,75

При внедрении системы АПК-ДК необходимо провести обучение персонала. Стоимость обучения персонала составляет 120 тыс. руб.

АПК-ДК применяется взамен устаревших и выработавших свой ресурс систем диспетчерского контроля (ДК), а также при новом строительстве участков железной дороги. Внедрение системы АПК-ДК позволяет повысить качественные показатели работы железной дороги.

Таблица 2

## Показатели работы объекта

Показатели	Вариант (выбирается по последней цифре учебного шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Время простоя грузовых поездов до внедрения АПК-ДК, ч	10	11	12	13,5	14	12,5	10	9,5	11	10
Время простоя грузовых поездов после внедрения АПК-ДК, ч	5	8	9,5	7	9	8,5	6	4	7	6,5
Время простоя пассажирских поездов до внедрения АПК-ДК, ч	7	8	9	6	8	9	11	7	8	9
Время простоя грузовых поездов после внедрения АПК-ДК, ч	3	5	4	2	3	6	6	3	2	5
Стоимость одного часа простоя грузового поезда, руб.	4886,55	8480,73	6732,31	7630,04	5939,29	8076,79	7596,35	7450,09	5698,31	7076,65
Стоимость одного часа простоя пассажирского поезда, руб.	1666,9	3098	2628,61	1900,69	2527,74	2795,45	3533,45	2121,31	3422,55	2592,95
Стоимость остановки поезда без учета времени стоянки, руб.	599,96	450,1	469,21	486,04	531,63	463,83	464,55	456,33	571,56	322,49
Экономия поездо-часов при уменьшении времени устранения отказа, поездо-часы	0,48	0,6	0,65	0,54	0,61	0,36	0,42	0,45	0,53	0,47
Сокращение количества задержанных поездов при уменьшении времени отказа, ед.	2	4	3	5	4	3	2	1	3	4
Количество отказов до внедрения АСПК-ДК	220	210	150	160	120	220	180	160	168	140

Показатели	Вариант (выбирается по последней цифре учебного шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Снижение численности электромехаников, чел.	4	5	4	4	5	5	6	4	3	4
Оклад электромеханика, руб.	21200	23100	22000	21500	22700	20900	24300	22400	23300	23500
Годовой темп инфляции, %	10	11	12	10	9	8	10	11	12	12
Рисковая поправка, %	3	4	5	3	2	4	5	2	3	4
Минимальная норма прибыли, %	5	6	6	7	7	5	8	5	7	6

Экономический эффект от внедрения системы АПК-ДК состоит из:

- сокращения количества штрафных баллов за счет получения своевременной, полной и достоверной информации о техническом состоянии устройств ЖАТС;
- сокращения непроизводительных задержек поездов в пути следования,
- повышения надежности работы устройств, за счет своевременного выявления предотказных состояний устройств ЖАТС;
- создания технической базы для перехода к современной стратегии обслуживания устройств и, как следствие, сокращение эксплуатационного штата;
- сокращение расходов от обычных видов деятельности.

Суммарная экономия от внедрения АПК-ДК:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_п + \mathcal{E}_{по} + \mathcal{E}_{фот} + \mathcal{E}_{от}$$

где  $\mathcal{E}_п$  - экономия от сокращения простоев поездов в грузовом и пассажирском движении за счет отказов технических средств, тыс. руб.;

$\mathcal{E}_{по}$  - экономия за счет сокращения времени простоя поездов при сокращении времени поиска отказов в устройствах СЦБ, тыс. руб.;

$\mathcal{E}_{фот}$  - экономия фонда оплаты труда, тыс. руб.;

$\mathcal{E}_{от}$  - экономия отчислений на социальные нужды, тыс. руб.

Данные для расчетов представлены в таблице 2.

Экономия от сокращения простоев поездов в грузовом и пассажирском движении за счет отказов технических средств:

$$\mathcal{E}_п = T_{скрг} * C_{пгг} + T_{скргп} * C_{ппп}$$

где  $T_{скрг}$ ,  $T_{скргп}$  - сокращение простоев поездов в течении года, соответственно, в грузовом и пассажирском движении ч.;

$C_{пгг}$  - стоимость 1 поезд-часа простоя грузового поезда, руб.;

$C_{ппп}$  - стоимость 1 поезд-часа простоя пассажирского поезда, руб.;

$$T_{скр} = T_д - T_{АПК-ДК}$$

$T_д$  - время простоя поездов на участке до внедрения АПК-ДК, ч;

$T_{АПК-ДК}$  - время простоя поездов на участке после внедрения системы АПК-ДК, ч.

Экономия за счет сокращения времени простоя поездов при сокращении времени поиска отказов в устройствах СЦБ:

$$\mathcal{E}_{по} = ((C_{пгг} + C_{ппп}) * T_п + C_{оп} * N_п) * N_{отк}$$

где  $T_п$  - экономия поезд-часов при уменьшении времени устранения отказа, ч;

$C_{оп}$  - стоимость остановки поезда, руб.;

$N_п$  - сокращение количества задержанных поездов при уменьшении времени устранения отказа;

$N_{отк}$  - снижение количества отказов составляет 20% от количества отказов до внедрения АСПК-ДК.

При внедрении АПК-ДК обеспечивается возможность эксплуатации устройств СЦБ на станциях и перегонах меньшим количеством электромехаников.

Экономия фонда оплаты труда формируется на основе снижения численности работников и их среднемесячной заработной платы:

$$\text{Эфот} = Ч \cdot 12 \cdot З_{\text{ср}},$$

где Ч- снижение численности электромехаников, чел.;

12- количество месяцев в году;

З<sub>ср</sub>- среднемесячная заработная плата электромеханика, руб.

Экономия отчислений на социальные нужды определяется исходя из изменения фонда оплаты труда и ставки отчислений на социальные нужды:

$$\text{Эот} = \text{Эфот} \cdot 0,304$$

Отчисления на социальные нужды– обязательные отчисления в пенсионный фонд РФ (22%); в фонд социального страхования (2,9%); в фонд обязательного медицинского страхования (5,1%); страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (0,4%).

Фонд оплаты труда рассчитываются по форме таблицы 3.

Таблица 3

Расчет фонда оплаты труда

Профессия	Изменение численности, чел	Оклад, руб.	Доплата за работу в тяжелых и вредных условиях труда, руб.	Доплата за работу в праздничные дни, руб.	Доплата за работу в ночное время, руб.	Премия, руб.	Среднемесячная зарплата, руб.	Фонд оплаты труда, тыс. руб.
Электромеханик								

При расчете среднемесячной зарплаты должны быть учтены следующие доплаты и премии:

а) Доплата за работу в тяжелых и вредных условиях труда составляет 4% за каждый час работы. Время работы на рабочих местах с вредными факторами составляет 80% рабочего времени.

б) Доплата за работу в ночное время. Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации ночным считается время с 22 до 6 ч (т.е. 8ч.). Доплату за работу в ночное время производят из расчета 40% за каждый час ночной работы (согласно Корпоративной системе оплаты труда ОАО «РЖД»). Таким образом, размер доплаты за работу в ночное время от оклада составит:

$$\frac{(16 + 8 \cdot 1,40) \cdot 100}{24} - 100 = 13,33\%$$

в) Доплата за работу в праздничные дни согласно Трудовому кодексу Российской Федерации осуществляется в двойном размере.

Размер доплаты за работу в праздничные дни от оклада составляет:

% доплат за работу в выходные и праздничные дни= $(T_{\text{пр}}*24*100)/(24*365)$ ,

где  $T_{\text{пр}}$  – число праздничных дней в году.

г) премия составляет 20% от оклада.

Внедрение АПК-ДК требует и дополнительных затрат таких как:

-налог на имущество;

-налог на прибыль.

Увеличение налога на имущество составит:

$$\Delta N_{\text{им}} = 2,2 * \Phi_{\text{ост}} / 100$$

где 2,2 – ставка налога на имущество, %;

$\Phi_{\text{ост}}$  – остаточная стоимость АПК-ДК, руб.

$$\Phi_{\text{ост}} = \Phi_{\text{н}} - T * A$$

где  $A$  - амортизационные отчисления по инвестиционному проекту, тыс. руб.;

$T$  - срок эксплуатации на момент расчета налога на имущество (таблица 4), лет;

$\Phi_{\text{н}}$  - первоначальная стоимость АПК-ДК (затраты на строительные-монтажные работы, затраты на аппаратуру), тыс. руб.

Расчет годовых амортизационных отчислений по инвестиционному проекту:

$$A = \Phi_{\text{н}} / T_{\text{сл}}$$

где  $\Phi_{\text{н}}$  - первоначальная стоимость АПК-ДК, тыс. руб.;

$T_{\text{сл}}$  – срок полезного использования предлагаемого оборудования (10 лет).

Увеличение налога на прибыль, формирующаяся за счет сокращения расходов при использовании АПК-ДК можно рассчитать по формуле:

$$\Delta N_{\text{пр}} = 20 * (\text{Э} - \Delta N_{\text{им}}) / 100$$

где 20 - ставка налога на прибыль, %.

Расчет остаточной стоимости основных средств, налога на имущество и налога на прибыль производится отдельно за каждый год реализации проекта.

Изменение размера экономии ( $\text{Э}$ ) происходит ежегодно за счет влияния инфляционных процессов. Индексация экономии ( $\text{Э}$ ) составляет 8% ежегодно.

Для определения показателей эффективности внедрения АСПК-ДК анализируются показатели инвестиционной и эксплуатационной деятельности, которые заносятся в таблицу 4.

Методика расчета экономического эффекта содержит расчеты эффективности инвестиций в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте (указание МПС России от 31.08.1998г. №В-1024у)» и «Методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов (утвержденными

Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике №ВК 477 от 21.06.1999г.)».

Таблица 4

Расчет показателей экономической эффективности инвестиционного проекта

№	Показатели	2017	2018	2019	2020	2021	2021
1	t	0	1	2	3	4	5
2	<b>Инвестиции (Kt)</b>			-	-	-	-
2.1	Затраты на проектирование		-	-	-	-	-
2.2	Затраты на строительномонтажные работы	-		-	-	-	-
2.3	Затраты на аппаратуру	-		-	-	-	-
2.4	Затраты на адаптацию программного обеспечения	-		-	-	-	-
3	<b>Результат эксплуатационной деятельности (<math>R_t - Z_t</math>)</b>	-					
3.1	Суммарная экономия от внедрения АПК-ДК (Э)	-	-				
3.2	Затраты на обучение персонала	-		-	-	-	-
3.3	Увеличение налога на имущество	-					
3.4	Увеличение налога на прибыль	-	-				

Результат эксплуатационной деятельности от внедрения АПК-ДК на t-ом шаге расчета определяется из выражения:

$$R_t - Z_t = \mathcal{E}_t - \Delta N_{имт} - \Delta N_{прт},$$

где  $\mathcal{E}_t$  – суммарная экономия расходов от внедрения АПК-ДК на t-ом шаге расчета, тыс. руб.;

$\Delta N_{имт}$  - увеличение налога на имущество, тыс. руб.;

$\Delta N_{прт}$  - увеличение налога на прибыль, формирующаяся в результате экономии расходов при внедрении АПК-ДК, тыс. руб.

В качестве основных показателей, используемых для расчета эффективности инвестиционного проекта, принимаются:

1. чистый доход;
2. чистый дисконтированный доход;
3. внутренняя норма доходности;
4. индекс доходности;
5. срок окупаемости.



### 1. Чистый доход рассчитывается по формуле:

$$ЧД = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) - \sum_{t=0}^T K_t, \text{ тыс. руб.}$$

где  $(R_t - Z_t)$  – эффект от эксплуатационной деятельности, достигаемый на  $t$ -ом шаге расчета, тыс. руб.;

$K_t$  - инвестиционные расходы в  $t$ -ом году, руб.;

$T$  – горизонт расчета (равен номеру шага расчета, на котором производится ликвидация объекта).

### 2. Чистый дисконтированный доход рассчитывается по формуле:

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+E)^t}, \text{ тыс. руб.}$$

где  $E$  - норма дисконта.

Норма дисконта рассчитывается по формуле:

$$E = I + d + R$$

$I$  - годовой темп инфляции, % ;

$d$  - минимальная норма прибыли, %

$R$  - рисковая поправка, %.

Если инвестиции  $K_t$  осуществляются за один год, то ЧДД будет равен:

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t} - K_0, \text{ тыс. руб.}$$

Экономическая интерпретация критерия ЧДД следующая:

- если  $ЧДД \geq 0$ , то проект является эффективным;
- если  $ЧДД < 0$ , то проект является неэффективным.

**3. Внутренняя норма доходности** – это ставка дисконтирования, при которой происходит уравнение инвестиций и чистой прибыли. Внутренняя норма доходности рассчитывается по формуле:

$$\sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E_{ВНД})^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+E_{ВНД})^t},$$

### 4. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

$$ИД = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t} / \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+E)^t}$$

**5.Срок окупаемости рассчитывается по формуле:**

$$\sum_{t=0}^{Tok} \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t} = \sum_{t=0}^{Tok} \frac{K_t}{(1+E)^t}$$

Расчет срока окупаемости рекомендуется проводить графо-аналитическим методом. Расчет проводится в табличной форме (табл. 5).

Таблица 5

Таблица для расчета срока окупаемости графо-аналитическим методом

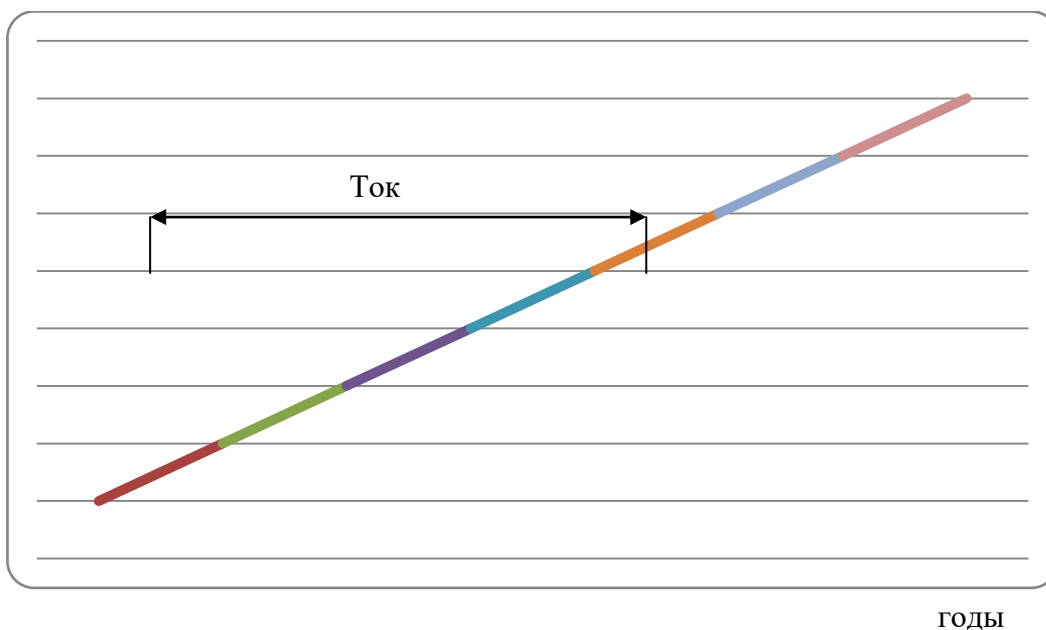
Годы	t	$K_t/(1+E)^t$	$(R_t-Z_t)/(1+E)^t$	графа4- графа3	Сумма гр.5 нарастающим итоном
1	2	3	4	5	6
2017	0		-		
2018	1				
2019	2	-			
2020	3	-			
2021	4	-			
2022	5	-			

На основе полученных данных строится график

$$f(x) = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+E)^t},$$

который оформляется в следующем виде

Тыс.руб.



Расчитанные показатели экономической эффективности внедрения АПК-ДК сводятся в таблицу 6 и делаются выводы о целесообразности принятия данного инвестиционного проекта.

Таблица 6

Показатели экономической оценки эффективности инвестиционного проекта

Показатели	Условные обозначения	Величина показателя
Срок окупаемости, год	$T_{ок}$	
Чистый доход, тыс.руб.	$ЧД$	
Чистый дисконтированный доход, тыс.руб.	$ЧДД$	
Внутренняя норма доходности, %	ВНД	
Индекс доходности, %	ИД	