

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Лесов Кувандик Сагинович

Ташкентский государственный транспортный университет,

к.т.н., доцент

Хальфин Гали-Аскар Рустамович,

Ташкентский государственный транспортный университет, ассистент

galiaskar1991@bk.ru

АННОТАЦИЯ

В статье приводится технико-экономическое обоснование эффективности разработанных диагностических средств контроля состояния узлов промежуточных креплений. Рассчитана экономическая эффективность от одного предотвращенного схода подвижного состава от повреждений пути и сооружений при использовании разработанных диагностических средств контроля состояния узлов промежуточных креплений.

Ключевые слова: *эффективность, ущерб, диагностическое средство, затраты, стоимость, сход, результат.*

ABSTRACT

The article provides a feasibility study of the effectiveness of the developed diagnostic tools for monitoring the condition of intermediate fasteners. The economic efficiency of one prevented derailment of rolling stock from damage to the track and structures is calculated using the developed diagnostic tools for monitoring the condition of intermediate fasteners.

Keywords: *efficiency, damage, diagnostic tool, costs, cost, convergence, result.*

ВВЕДЕНИЕ

Понятие «эффективность» применяется для оценки и анализа экономической полезности, повышения общего технического уровня инженерных сооружений вследствие осуществляемых вложений ресурсов (инвестиций) с целью получения полезного результата в течение определённого периода времени в будущем. При этом приоритетным становится разработка и внедрение актуальных технических решений обеспечивающих технико-технологическую эффективность и наилучшую стратегию менеджмента.

Исходная, базовая формула оценки экономической эффективности описывается следующим соотношением:

$$\Xi = \frac{P}{Z}, \quad (1)$$

где P – полезный результат;

Z – затраты на получение полезного результата.

Так как результат и затраты измеряются в сопоставимом (стоимостном) выражении, то эффективность может измеряться в процентах или долях единицы. Производство в сфере транспорта имеет глубокую специфику, но при этом его теоретико-методологические основы базируются на изучении действия объективных экономических законов – закона стоимости, законов диалектики, убывания предельной полезности и т.п., поэтому методы оценки эффективности носят достаточно универсальный характер [2, 9].

Результат (числитель) при оценке эффективности иначе называют эффектом. В отличие от эффективности, результат измеряют в абсолютном выражении, то есть он может быть измерен не только в денежных единицах, но и в любых возможных единицах, отражающих полезный результат работы или полезные характеристики продукта. Полезным эффектом называться может не вся сумма результата, а ее абсолютное изменение при внедрении новшества (например, прирост прибыли, экономия ресурсов, сохранность жизней пассажиров и т.п.).

Некоторые эффекты могут измеряться достаточно сложно, иметь различную природу и иногда сводятся к трудно измеряемым числом качественным различиям. Ряд эффектов проявляется за пределами отрасли или региона, в которых осуществляются затраты. В этом случае от наиболее прозрачных способов оценки эффективности относительным показателем переходят к оценке по системе показателей различной природы, но с учетом возможной сопоставимости затрат, результатов и систем показателей оценки [10].

Повышение эффективности работы железнодорожного транспорта в настоящее время строится на соблюдении принципа «приоритет безопасности движения». Суть принципа «Приоритет безопасности движения» заключается в повышении не только безопасности, но и эффективности [2].

Внедряемые на железнодорожном транспорте научно-технические разработки, с точки зрения эффективности их реализации и обеспечения безопасности движения можно разделить на 4 категории:

- не ведущие к росту, как эффективности, так и безопасности;

- ведущие к росту эффективности, но не способствующие росту безопасности;
- ведущие к росту безопасности, но не способствующие росту эффективности;
- ведущие к росту, как безопасности, так и эффективности.

Разработанный комплекс диагностических средств контроля состояния узлов промежуточных креплений относится к четвертой категории эффективности, поскольку обеспечивает повышение безопасности эксплуатации бесстыкового пути и обеспечивает снижение ущерба железнодорожному транспорту из-за предотвращения выбросов пути при движении всех видов поездов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДЫ

Расчет ущерба, наносимого транспортными происшествиями (в том числе выбросами плетей бесстыкового пути), производится путем определения размера затрат, связанных с повреждением грузовых и пассажирских вагонов, тягового подвижного состава, моторвагонного подвижного состава, путевых машин, элементов инфраструктуры, средств связи, работой восстановительного поезда, повреждением и потерей груза, задержками грузов и пассажиров в пути следования, нанесением вреда здоровью и жизни людей, вовлеченных в транспортные происшествия [1, 5, 6, 11].

Расчет ущерба в соответствии осуществляется по следующей формуле:

$$Y = \sum_{i=1}^{19} Y_i \quad (1)$$

где: Y - ущерб вследствие транспортных происшествий;

Y_1 - ущерб от повреждений грузовых вагонов;

Y_2 - ущерб от повреждений пассажирских вагонов;

Y_3 - ущерб от повреждений тягового подвижного состава;

Y_4 - ущерб от повреждения моторвагонного подвижного состава;

Y_5 - ущерб от повреждения путевых машин;

Y_6 - ущерб от повреждения вагонов пассажирского скоростного и высокоскоростного сообщения;

Y_7 - ущерб от повреждений пути и сооружений;

Y_8 - ущерб от повреждений устройств электрификации и электроснабжения;

Y_9 - ущерб от повреждений устройств автоматики и телемеханики;

Y_{10} - ущерб от повреждений устройств и сооружений связи;

Y_{11} - ущерб от повреждений прочих объектов инфраструктуры;

Y_{12} - ущерб от повреждений и потери груза;

Y_{13} - затраты на работу восстановительного поезда;

Y_{14} - ущерб от нарушений графика движения поездов на участках;

Y_{15} - ущерб от задержек грузов в пути следования;

Y_{16} - ущерб от нарушения сроков доставки грузов;

Y_{17} - ущерб от причинения вреда здоровью и жизни людей, вовлеченных в транспортные происшествия;

Y_{18} - экологический ущерб;

Y_{19} - прочие составляющие ущерба.

Размеры всех видов ущербов от транспортных происшествий, а также их количество и периодичность, на АО «Ўзбекистон темир йўллари» являются служебной информацией и не могут быть использованы для оценки перспективной эффективности внедрения в путевом хозяйстве комплекса диагностических средств контроля состояния узлов промежуточных скреплений. В связи с этим оценка эффективности внедрения может быть выполнена на основании предположения, что будет обеспечено предупреждение не менее одного выброса бесстыкового пути сопровождаемого сходом подвижного состава [7, 8, 12].

Рассмотрим только один из девятнадцати возможных ущербов от схода подвижного состава: Y_7 - ущерб от повреждений пути и сооружений. При этом будем считать, что повреждено только верхнее строение железнодорожного пути на протяжении 250 погонных метров. Для восстановления движения поездов по графику с установленными скоростями необходимо провести замену разрушенной конструкции пути с укладкой новых элементов и деталей верхнего строения пути.

Сумма ущерба Y_7 складывается из следующих затрат:

- стоимость материалов верхнего строения пути;
- стоимость эксплуатации путевых машин и механизмов при ликвидации последствий схода подвижного состава;
- размер оплаты труда специалистов занятых на ликвидации последствий схода.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Стоимость материалов верхнего строения пути, необходимых для ликвидации последствий схода подвижного состава определена в таблице 1 по текущим ценам.

Таблица 1

Стоимость материалов верхнего строения пути

№№ п.п.	Наименование материалов	Ед. изм.	Количество	Стоимость единицы, сўм	Общая стоимость, сўм
1	Рельсы типа Р65 новые	т	32,5	11 424 000	371 280000
2	Шпалы железобетонные типа ВФ70 с узлами скреплений типа Pandrol Fastclip (при эпюре 1840 шт./км)	шт.	276	1 003 777	277 042 452
3	Балласт щебеночный (при норме расхода 1170 м ³ /км)	м ³	146,25	65 000	9 506 250
	Итого				657 828 702

Количество шпал в табл. 1 принято 60 % от общего количества шпал необходимых на 250 метров, т.к. при сходе подвижного состава количество изломанных и перекошенных шпал может составлять 40% и более от общего количества.

Стоимость транспортировки рельсошпальной решетки на расстояние 100 км составляет 834 652 сўм. Транспортировка балласта щебеночного включена в стоимость транспортировки щебня вагоном хоппер-дозатором (табл. 2).

Стоимость эксплуатации основных путевых машин тяжелого типа при ликвидации последствий схода и транспортировки их на расстояние 100 км приведены в таблице 2.

Таблица 2

Стоимость транспортировки и эксплуатации путевых машин

№ п. п.	Наименование машин и вид выполняемых работ	Транспортировка машин вагонов к месту работ (100 к сўм)	Продолжительность работы машины, маш. смен	Стоимость одной смены, сўм	Стоимость транспортировки эксплуатации машин, сўм
1	Укладка пути краном типа УК-25/9-18	440 804	0.39	4 551 894	2 216 043
2	Выправка пути машиной Plasser 08-32 за два прохода	405 678	0.715	3 358 940	2 807 320
3	Выгрузка щебня из хоппер-дозаторов	356 429	0.39	335 344	487 213
4	Восстановление целостности плетей бесстыкового пути сварочной машиной АРТ-500	372 505	0.52	1 301 375	1 049 220
	Итого				6 559 796

Для определения размеров оплаты труда использованы затраты труда на выполнение соответствующих видов путевых работ:

- сборка новых звеньев на путевой базе ПМС [3] – 4443,4 чел. мин.;
- выполнение работ на перегоне по восстановлению конструкции верхнего строения пути [4] – 3710,2 чел. мин.

Общая трудоемкость выполнения путевых работ составит 8153,6 чел. мин. или 16,99 чел. дн. При тарифной ставке среднего 3.3 разряда работ равной 261 813 сўм. дн. расходы по заработной плате составят 4 448 203 сўм.

Общие затраты (ущерб Y_7) на устранение повреждения пути при ликвидации последствий схода показаны в таблице 3.

Таблица 3

Ущерб от повреждений пути

№ п.п.	Наименование затрат ущерба	Размер ущерба, сўм
1	Стоимость материалов верхнего строения пути и их транспортировка к месту работ	657 828 702
2	Расходы по заработной плате	4 448 203
3	Стоимость эксплуатации и транспортировки путевых машин и вагонов	6 559 796
	Всего	669 671 353

Затраты на оснащение подразделений путевого хозяйства АО «Ўзбекистон темир йўллари» диагностическими средствами ДС-F01 и ДС-F02 для измерения усилий нажатия клемм креплений Pandrol Fastclip на подошву рельса составят:

- количество диагностических средств ДС-F01 для определения усилия нажатия клемм крепления Pandrol Fastclip, необходимое для оснащения дистанций пути АО «Ўзбекистон темир йўллари» составляет 10 шт.; количество диагностических средств ДС-F02 для косвенного определения усилия нажатия клемм крепления Pandrol Fastclip, необходимое для оснащения дистанций пути АО «Ўзбекистон темир йўллари» составляет 70 шт.;

- стоимость одного серийного диагностического средства ДС-F01 составляет – 8 000 000 сўм, стоимость одного серийного диагностического средства ДС-F02 составляет – 3 500 000 сўм. Общая сумма затрат 3 в выражении (1) составит 325 000 000 сўм.

Экономическая эффективность, вычисленная по выражению (1), составит 1,943 при абсолютной экономии 344,671 млн. сўм от одного предотвращенного схода подвижного состава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Затраты на оснащение путевого хозяйства диагностическими средствами ДС-F01 и ДС-F02 будут списываться в течение всего периода срока службы

диагностических средств, ориентировочно не менее 10 лет. Если в течение этого периода будет предупрежден только один выброс пути со сходом подвижного состава и разрушением конструкции верхнего строения пути, то внедрение диагностических средств ДС-F01 и ДС-F02 для измерения усилий нажатия клемм скреплений Pandrol Fastclip на подошву рельса экономически оправдано.

Учет только одного вида ущерба из девятнадцати от схода подвижного состава из-за выброса бесстыкового пути показывает экономическую эффективность и целесообразность внедрения диагностических средств ДС-F01 и ДС-F02 для измерения усилий нажатия клемм скреплений Pandrol Fastclip на подошву рельса, которые обеспечивают своевременную диагностику состояния пути, повышают безопасность движения поездов и позволяют предупредить транспортные происшествия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

1. Методические рекомендации по расчету ущерба от транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта в ОАО «РЖД». Распоряжение ОАО «РЖД» от 15 сентября 2015 г. № 2236 р.
2. Лapidус В.А. Построение системы менеджмента безопасности движения на принципах КИСМК (корпоративной интегрированной системы менеджмента качества) / В.А. Лapidус // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». – 2010. – № 3.
3. Типовой технологический процесс №1 «Сборка новых звеньев длиной 25 м со шпалами типа BF70 и промежуточными рельсовыми скреплениями типа Pandrol Fastclip». Ташкент 2005.
4. Типовой технологический процесс №2 «Капитальный ремонт железнодорожного пути на щебне с укладкой железобетонных шпал типа BF70 со скреплением типа Pandrol Fastclip с использованием комплекта путевых машин тяжелого типа фирмы Plasser&Theurer». Ташкент 2005.
5. Mirakhmedov, Makhamadjan Mirakhmedovich and Khalfin, Gali-Askar Rustamovich (2020) "INVESTIGATION OF THE LONGITUDINAL HIJACKING FORCE FROM FRICTION BRAKING," *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*: Vol. 16 : Iss. 4 , Article 19.
6. Khalfin, Gali-Askar (2020) "RESEARCH OF RUNNING RESISTANCE TO LONGITUDINAL MOVEMENT OF RAILS ON JSC "ZBEKISTON TEMIR

YULARI", " *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*: Vol. 16 : Iss. 2 , Article 3.

7. Хальфин Гали-Аскар Рустамович Состояние «Маячных» шпал и причины неравномерного распределения продольных напряжений в рельсовой плети // *Universum: технические науки*. 2019. №12-1 (69).

8. Gali-Askar Rustamovich Khalfin, Muslimakhon Tokhirboevna Yakhyaeva, Shoirakhon Tokhirboevna Yakhyaeva FACTORS DETERMINING THE STABILITY OF A CONTINUOUS WELDED TRACK // *Scientific progress*. 2021. №2.

9. Khalfin Gali-Askar Rustamovich, & Yakhyaeva Muslimakhon Tokhirboevna. (2021). EFFICIENCY OF EXTENSION OF RAIL LASHES AT JSC " UZBEKISTAN RAILWAYS". *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 2(05), 163–166. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/W2MHG>

10. Хальфин Гали-Аскар Рустамович, Пурцеладзе Ирина Борисовна ОЦЕНКА ПОГОННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОДОЛЬНОМУ ПЕРЕМЕЩЕНИЮ РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ // *Universum: технические науки*. 2021. №6-2 (87).

11. Rustamovich, Khalfin G., and Purtseladze I. Borisovna. "Use of a System for Determining the State of a Non-jointed Track to Ensure the Safety of Train Traffic." *JournalNX*, vol. 7, no. 05, 2021, pp. 242-245, doi:10.17605/OSF.IO/U3A2F.

12. Rustamovich, Khalfin G. "Clamping Force of Intermediate Fasteners and Their Determination." *JournalNX*, vol. 7, no. 05, 2021, pp. 233-236, doi:[10.17605/OSF.IO/ETJHF](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/ETJHF).