

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

Торайғыров университеті
ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК
Торайғыров университет

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 1811-1858

№ 3 (2020)

Павлодар

СОДЕРЖАНИЕ

Абдикулова З. К., Абдраимов К. У. Оптимизация работы Кентауской ТЭЦ	12
Аженов А. Т., Бостанбеков К. А. Перспективы применения клиент-серверных технологий и искусственного интеллекта в управлении клиническими исследованиями ..	20
Әкімбек Г. Ә., Бахтияр Б. Т., Муханбетова А. Д. Инновационные решения в сфере энергоэффективности и энергосбережения	27
Алиханов Д. М., Цыба Ю. А., Алмуратова Н. К., Кузьмин Ю. А. Характеристики универсального коллекторного двигателя при работе на переменном токе	35
Алимгазин А. Ш., Серкпаев М. О., Бергузинов А. Н., Бахтиярова С. Е. Анализ возможностей использования энергосберегающих технологий с применением альтернативных источников энергии в Республике Казахстан	47
Бейсенби М. А., Ахметова С. О., Адилбаев А. А., Дүйсенғали Г. Б. Управление неустойчивыми процессами в классе катастроф «Ласточкин хвост» для объектов с одним входом и с одним выходом	63
Глазырин С. А., Айдымбаева Ж. А., Достияров А. М., Ержанов К. Ш., Бимурзина З. А. Проект технического решения по сокращению выбросов диоксида серы в уходящих газах энергетических котлов	75
Даутбаева А. О., Тулегенова Е. Н., Омир С., Кожан М. Концепция создания защищенных сетей	87
Дюсова Р. М., Сейтенова Г. Ж., Онбаев Н. М., Бурумбаева Г. Р. Энергосбережение установки каталитического риформинга методом математического моделирования	95
Исабеков Д. Д., Талипов О. М. Построение газовой защиты силовых трансформаторов на герконах	103
Исабеков Ж. Б., Жантлесова А. Б., Жумадилова А. З., Исабекова Б. Б. Создание цифровой системы расчета парниковых газов на электроэнергетических предприятиях в Республике Казахстан	110
Исайкин Д. В., Сауанова К. Т. Анализ методов решения задачи получения сверхвысокого разрешения изображений с камер видеонаблюдения на основе интеллектуальных технологий мониторинга опасных участков железных дорог	119
Калиев Ж. Ж., Султанбаев У. Н., Ұйқас Ә. Е. Моделирование эффективной фотоэлектрической станции	133
Калиева К. Ж., Джабагина З. К., Асканбай Г. Т. Особенности симметрирования токов и напряжений в системе электропитания электрических дорог 2×25 кВ	146

Косяков И. О. Автоматизация однозонального кондиционера мобильного комплекса с регулируемой производительностью	158
Майлыбаев Е. К., Умбетов У. У. Информационные технологии для организации проведения обследования железнодорожной станции	169
Марковский В. П., Утегулов А. Б., Кошкин И. В., Ергали А. С. Анализ энергопотребления передвижной пасаки от солнечных фотоэлектрических элементов	182
Мендыбаев С. А., Садуакасова Г. Б., Байкенова Н. Б., Анарбаев А. Е. Исследование устойчивости и математической модель системы автоматизации ферросплавного производства	192
Мерғалимова А. К., Капанова А. У., Сағилова М. К. Разработка дубль-блока парогазовой ТЭС на базе ALSTOM GT26	201
Моисеева С. П., Бушкова Т. В. Исследование выходящих потоков в системе параллельного обслуживания поликомпонентного пуассоновского потока	213
Муханбетова А. Д., Бахтияр Б. Т., Әкімбек Г. Ә., Искаков Д. О. Применение системы измерения уровня в барабане Е-2,5-0,9 ГМ и замена насосов	227
Мухамедрахимова Г. И., Мухамедрахимов К. У., Толегенова А. С., Соболева Л. А. Некоторые особенности построения сети GPON на примере новых формирующихся районах Казахстана	237
Мустафина Р. М., Сарсикеев Е. Ж., Оразова Г. О. Состояние электроэнергетической безопасности регионов Казахстана в 2018 году	247
Новожилов А. Н., Волгина Е. М., Новожилов Т. А. Устройство защиты блока «Выпрямительные трансформаторы» электролизного производства и токопровода переменного тока	257
Оразбаев Б. Б., Жумадилова А. К., Оразбаева К. Н., Курмангазиева Л. Т., Утенова Б. Е. Методика разработки математических моделей взаимосвязанных технологических агрегатов установки каталитического риформинга	265
Оспанова Н. Н., Шарипов Е. Б. Система электронной очереди и регистрации через интернет	278
Саринова А. Ж. Алгоритмы сжатия с потерями гиперспектральных изображений на основе дискретных ортогональных преобразований	288
Сатыбалдина Д. Ж., Глазырина Н. С., Рсалиев Ж. Ә. Разработка автоматизированной системы управления работой образовательного центра	302
Танырбергеноева К. И., Мирғалиқызы Т. Использование методов интервального анализа в задаче аппроксимации рабочей области робота-манипулятора	315

DOI xxxxxxxxxxxxxxx

**Ж. Б. Исабеков¹, А. Б. Жантлесова²,
А. З. Жумадилова³, Б. Б. Исабекова⁴**

^{1,4}Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар;

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,

Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

³ТОО «GREENORDA PROJECT»,

Республика Казахстан, г. Нур-Султан

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В связи с большим количеством и разнообразием установок перед верификатором и валидатором ставится задача по определению источников выбросов парниковых газов на предприятии и их количества, а также определению рисков системы контроля не обнаружения источника парниковых газов (ПГ), приводящих к искажению данных отчетности. Поэтому необходимо создать базу или справочник по установкам и электроаппаратам. Подготовить предложения по созданию распознавания электроустановок, обработке информации по ней и рекомендаций по сокращению ресурсов и выбросов парниковых газов, исходя из особенностей эксплуатации установки. Предложенные мероприятия и рекомендации могут быть использованы на предприятиях и в организациях различных форм собственности для облегчения идентификации, а также занесения в электронный справочник рекомендаций по эксплуатации электроустановки.

Ключевые слова: паспорт установок, парниковые газы, верификатор, валидатор, цифровая система расчета.

ВВЕДЕНИЕ

В 2017 году была усовершенствована законодательная база в сфере регулирования выбросов парниковых газов [1, 2]. Это правила распределения

квот на выбросы ПГ, правила рассмотрения, одобрения и реализация проектов, направленных на сокращения выбросов и поглощения парниковых газов и т.д.

Основными задачами является проведение анализа паспортов установок и отчетов по парниковым газам на предприятиях Республики Казахстан, сдающих отчеты по углеродным единицам выбросов парниковых газов по правилам ведения мониторинга, учета и отчетности по углеродным единицам выбросов парниковых газов в целях торговли, Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 14 мая 2012 года № 157-ө.

Материалы и методы

Сейчас существуют много цифровых программ для расчета выбросов.

Например, COPERT программа [3], предназначенная для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автомобильного транспорта. Методология «COPERT» также является частью Руководства по инвентаризации выбросов «ЕМЕП» / «КОРИНЭЙР».

Вторая программа «Глобальный калькулятор» модель мировых энергетических [4], наземных и пищевых систем, которая позволяет пользователям исследовать варианты сокращения глобальных выбросов до 2050 года и увидеть климатические последствия этих выборов до 2100. Это бесплатный продукт, который поможет вам понять связь между нашим образом жизни, энергией, которую мы используем, и последствиями для нашего климата. Калькулятор предназначен для всех, кто интересуется изучением того, что может выглядеть в мире с низким уровнем выбросов углерода. Моделирует мировые потребности в энергии и спрос путем моделирования физических единиц, таких как земля, автомобили и электростанции пользователь выбирает характеристики, развертывание и использование этих различных технологий он не делает предположений, основанных на экономике, о том, как меняется поведение людей в отношении спроса и предложения он автоматически не оптимизирует энергетическую систему на основе цены или любого другого фактора.

Третья программа «ЭРА-Климат» – инвентаризация источников выбросов парниковых газов [5], формирование и выпуск бланка и паспорта инвентаризации источников выбросов предприятия. Четвертая программа «Эколог-Парниковые газы: Сжигание топлива и производство материалов» позволяет рассчитать фактическую массу выбросов парникового газа в пересчете на углекислый газ (CO₂-эквивалент) при стационарном сжигании топлива и производстве кокса, цемента, извести, стекла и керамических изделий. Программа реализует «Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в

Российской Федерации», утвержденные приказом Минприроды России от 20 июня 2015 г. № 300 (пп. 1, 5, 6, 7, 8 и 9 Приложения 2 «Сборник методик количественного определения выбросов парниковых газов по категориям источников»).

В современных условиях роль информации в принятии решения бесспорна [6]. Однако необходимость учета при принятии управленческих решений большого количества экономических, политических, социальных, правовых факторов существенно усложняет процесс выбора правильного варианта решения экспертного заключения по парниковым газам. Как правило, это связано со сложностями, возникающими в процессе сбора актуальной, достоверной и полной информации по интересующему вопросу. Стремительное увеличение объемов поступающей и перерабатываемой информации приводит к значительным изменениям в способах и методах анализа информации и требует не только автоматизации процесса обработки и изучения данных, но и интеллектуализации информационных и организационных процессов, построения и внедрения эффективных методов и интеллектуальных технологий поддержки принятия решения экспертного заключения по парниковым газам.

К наиболее известным и распространенным парниковым газам, помимо водяного пара (H_2O), углекислого газа (CO_2), метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), относится и гексафторид серы (SF_6), или элегаз (сокращенно от «электрический газ»), являющийся парниковым газом прямого действия. Выброс этого вещества в атмосферу связан преимущественно с промышленной деятельностью, производством изоляционных материалов, а также выходом из строя оборудования с применением этого вещества. Необходимость составить инвентаризацию таких электроустановок, которые являются источниками выше перечисленными парниковыми газами. Например, элегаз [7] обладает достаточно опасными свойствами, главное из которых – способность сохраняться в атмосфере до 3200 лет. Также он представляет опасность для здоровья сотрудников предприятий и может стать причиной проблем, связанных с безопасностью производства. Угроза может возникнуть при ремонте или утилизации, когда закрытый объем элегазового оборудования или моноблока вскрывается и продукты разложения вступают в реакцию с влагой в воздухе. Кроме того, элегаз характеризуется высокой текучестью: вещество способно просачиваться не только через разъемные уплотнения, но даже сквозь некачественную металлическую оболочку. Помещения, где производятся работы с элегазовым оборудованием, должны быть оснащены приточно-вытяжной вентиляцией, что требует дополнительных финансовых вложений. Еще один очевидный недостаток элегаза – это невозможность использования при низких

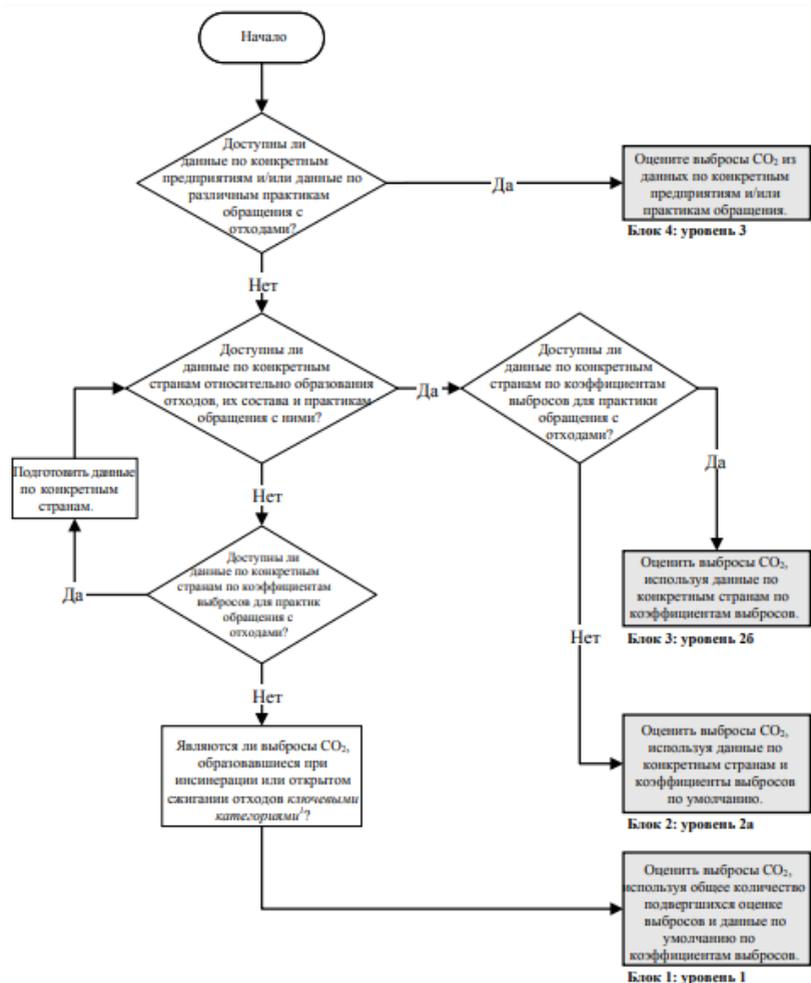
температурах, из-за чего в климатических реалиях не получается применять оборудование с чистым элегазом вне отапливаемых помещений. Сегодня многие компания предлагают устройства не вырабатывающие парниковые газы, например распределительные устройств и компонентов, не содержащих элегаз, для применения в распределительных сетях, а также твердой и воздушной изоляции.

Общим подходом для расчета выбросов парниковых газов в результате эффективного метода обезвреживания отходов является измерение количество сожженных сухих отходов (предпочтительно с разделением отходов по типу) и изучение, связанных с данным процессом, коэффициентов выбросов парниковых газов.

Составить данные по количеству отходов, включая документацию по использованным методам и источникам данных (например, статистика отходов, исследования, оценки экспертов).

Наиболее распространенный метод оценки выбросов CO_2 основывается на расчете содержания ископаемого углерода в сжигаемых отходах, умноженный на коэффициент окисления, и преобразовании продукта (количество окисленного ископаемого углерода) в CO_2 .

Если запрограммировать алгоритм расчета ПГ, то можно создать экспертную систему, например, в [10].

Рисунок 1 – Схема принятия решений относительно выбросов CO₂

Данные уровня 1, используются по умолчанию, приводятся в [8]

Уровень 2: На данном уровне для каждого типа отходов требуются данные, характерные для конкретной страны.

Уровень 3: При наличии необходимо использовать данные по каждому предприятию. Требуемые данные аналогичны уровням 1 и 2. При оценке необходимо учитывать все предприятия, сжигающие ископаемые жидкие отходы, а также общее количество сожженных ископаемых жидких отходов.

Расчет выбросов CO₂ для каждого вида топлива для отдельных источников (установок для сжигания) производится по формуле:

$$E = M \cdot K1 \cdot \text{ТНЗ} \cdot K2 \cdot 44/12,$$

где E – годовой выброс CO₂ в весовых единицах (тонн/год);

M – фактическое потребление топлива за год (тонн/год);

K1 – коэффициент окисления углерода в топливе (показывает долю сгоревшего углерода), таблица 2;

ТНЗ – теплотворное нетто-значение (Дж/тонн), таблица 3;

K2 – коэффициент выбросов углерода (тонн/Дж), таблица 3;

44/12 – коэффициент пересчета углерода в углекислый газ (молекулярные веса соответственно: углерод – 12 г/моль, O₂ = 2 x 16 = 32 г/моль, CO₂ = 44 г/моль).

Результаты и обсуждение

Определение фактического потребления топлива производится на основании учетных данных предприятия о потреблении различных видов топлива.

В этом случае суммарный народнохозяйственный экономический эффект будет получен от эффекта экономии труда верификаторов, средств и времени, эффекта обновления технологии верификации за счет снижения себестоимости.

Выводы

В условиях глобального энергетического кризиса энергоэффективность становится важнейшим приоритетом в экономической политике как развитых, так и развивающихся стран мира. Мировая практика свидетельствует о том, что повышение энергоэффективности является наиболее эффективным направлением обеспечения энергетической безопасности страны, смягчения социально-экономических последствий повышения цен на энергию и изменения климата. Помимо этого, повышение энергоэффективности способствует росту конкурентоспособности. Меры по энергоэффективности не только сокращают расход топлива, но также способствуют преодолению других сопутствующих проблем. Так, эффективная организация и эксплуатация установок содействуют действенному снижению затрат на топливо, загрязнение воздуха на местах, снижают риск и число несчастных случаев, выбросы парниковых газов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» от 30 мая 2013 года № 577. [Электронный ресурс]. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_

2 Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». [Электронный ресурс]. – URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000541>

3 COPERT [Электронный ресурс]. – URL: <http://emisias.com/products/copert>

4 Глобальный калькулятор [Электронный ресурс]. – URL: <http://tool.globalcalculator.org/>

5 ЭРА-Климат [Электронный ресурс]. – URL: https://lpp.ru/catalog/era_klimat/

6 «Цифровой Казахстан» [Электронный ресурс]. – URL: <https://digitalkz.kz/ru/>

7 **Гуренков, А.** Отказ от элегаза в КРУ : новые технологии для защиты окружающей среды [Электронный ресурс]. – http://www.eaton.ru/ecm/groups/public/%40pub/%40eatonru/%40elec/documents/content/pct_2026714.pdf

8 Методические указания по расчету выбросов парниковых газов от тепловых электростанций и котельных [Электронный ресурс]. – <https://www.egfntd.kz/upload/NTD/MERK/9.pdf>.

References

1 Qazaqstan Respýblikasynyń 2013 jylǵy 30 mamyrdaǵy № 577 «jasyıl ekonomikaǵa» kóshýi jónindegi tujyrymdamasy [Concept for the transition of the Republic of Kazakhstan to a «green economy». Approved by dated may 30, 2013 No. 577.] [Electronic resource]. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_

2 QR «Energia únemdeý jáne energia tiimdiligin arttırý týraly» Zańy. [Law of the Republic of Kazakhstan «On energy saving and energy efficiency improvement»] [Electronic resource]. – URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1200000541>.

3 COPERT [Electronic resource]. – URL: <http://emisias.com/products/copert>

4 Ǵalamdyq kálkýlátór [The global calculator] [Electronic resource]. – URL: <http://tool.globalcalculator.org/>

5 ERA-Klmat [ERA-Climate] [Electronic resource]. – URL: https://lpp.ru/catalog/era_klimat/

6 «Siflyq Qazaqstan» «Digital Kazakhstan» [Electronic resource]. – URL: <https://digitalkz.kz/ru/>

7 **Gurenkov, A.** KRÝ-da elegazdan bas tartý : qorshaǵan ortany qorǵaýdyń jańa tehnologialary [The Rejection of sulfur hexafluoride in Crewe : new technologies for environmental protection] [Electronic resource] – http://www.eaton.ru/ecm/groups/public/%40pub/%40eatonru/%40elec/documents/content/pct_2026714.pdf.

8 Jylý elektr stansalary men qazandyqtardan parniktik gazdar shyǵaryndylaryn esepteý jónindegi ádistemelik nusqaýlar [Guidelines for calculating greenhouse gas emissions from thermal power plants and boilers] [Electronic resource]. – <https://www.egfntd.kz/upload/NTD/MERK/9.pdf>.

Материал поступил в редакцию 30.09.20.

Ж. Б. Исабеко¹, А. Б. Жантілесова², А. З. Жумадилова³, Б. Б. Исабекова⁴

Қазақстан Республикасында электр энергетикалық кәсіпорындарындағы партия гасының есептің дигиталық жүйесін құру

^{1,4}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

³«GREENORDA PROJECT» ЖШС,

Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

Материал 30.09.20 баспаға түсті.

Zh. B. Issabekov¹, A. B. Zhantlessova², A. Z. Zhumadilova³, B. B. Issabekova⁴

Creation of a digital system of calculation of greenhouse gases at electric power enterprises in the Republic of Kazakhstan

^{1,4}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

²S. Seifullina Kazakh Agro Technical University,

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan;

³LLP «GREENORDA PROJECT»,

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

Material received on 30.09.20.

Көптеген қондырғылар мен қондырғылардың салдарынан верификатор мен валидаторға кәсіпорындағы парниктік газдардың көздерін анықтау және олардың мөлшерін анықтау, сондай-ақ есеп беру деректерінің бұрмалануына алып келетін парниктік газдардың (ПГ) көздерін анықтайтын мониторинг жүйесінің тәуекелдерін анықтау қажет. Сондықтан қондырғылар мен электр

аппараттарында базалық немесе анықтамалық кітап жасау керек. Электрлік тануды құру туралы ақпараттарды оңдеу және ресурстарды азайту және парниктік газдар шығарындыларын азайту жөніндегі ұсыныстарды орнатудың сипаттамаларына негізделген ұсыныстар дайындау. Ұсынылған шаралар мен ұсыныстарды сәйкестендіруді жеңілдету үшін, сондай-ақ электр қондырғыларын электронды нұсқаулыққа енгізу жөніндегі ұсынымдар енгізу үшін әртүрлі меншіктегі кәсіпорындар мен ұйымдарда пайдалануға болады.

Кілтті сөздер: қондырғылардың паспорты, парниктік газдар, верификатор, валидатор, сандық есептеу жүйесі.

Due to the large number and variety of installations, the verifier and validator are tasked with identifying sources of greenhouse gases in the enterprise and their quantities, as well as determining the risks of the monitoring system that does not detect the source of greenhouse gases (GHGs) that distort reporting data. Therefore, it is necessary to create a base or reference book on installations and electrical apparatus. Prepare proposals for the creation of electrical recognition, processing information on it and recommendations for reducing resources and reducing greenhouse gas emissions, based on the characteristics of the installation. The proposed measures and recommendations can be used at enterprises and organizations of various forms of ownership to facilitate identification, as well as entering recommendations on the operation of an electrical installation into an electronic guide.

Keywords: passport of installations, greenhouse gases, verifier, validator, digital calculation system.

МРНТИ 50.03.03

DOI xxxxxxxxxxxxxxxx

Д. В. Исайкин¹, К. Т. Сауанова²

¹Казахский университет путей сообщения,
Республика Казахстан, г. Алматы;

²Алматинский Университет энергетики и связи,
Республика Казахстан, г. Алматы

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПОЛУЧЕНИЯ СВЕРХВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С КАМЕР ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В статье проведен обзор и анализ методов решения задачи получения изображений с камер видеонаблюдения для мониторинга опасных участков железных дорог. Обоснована актуальность решения задачи дополнения автоматических систем видеонаблюдения и фиксации нарушений интеллектуальными информационными технологиями, позволяющими автоматически повысить качество получаемых изображений и его разрешение (РЗ).

Ключевые слова: системы видеонаблюдения, мониторинг, железнодорожный транспорт, интеллектуальные технологии, разрешение изображения

Введение

Темпы развития информационных технологий (ИТ) на сегодняшний день значительно опережают темпы развития аппаратных систем и комплексов (АСК). Особенно это касается технологий и их программных реализаций, предназначенных для решения задач интеллектуального анализа в системах искусственного интеллекта, основанные на принципах компьютерного зрения. Создание эффективных систем контроля и мониторинга подвижного состава (ПС), дорожной обстановки и дистанционного управления железнодорожными перевозками грузов и пассажиров является важной задачей, как для отрасли, так и для государства в целом.

Системы видеонаблюдения на железнодорожном транспорте (ЖДТ) являются одними из ключевых элементов современных систем,