

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 3 (2020)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

KZ19VRY00029272

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных
и информационных систем, электромеханики
и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/TQFL9541>**Е. К. Майлыбаев¹, У. У. Умбетов²**¹Казахский университет путей сообщения,
Республика Казахстан, г. Алматы;²Международный казахско-турецкий университет
имени Ходжи Ахмеда Ясави,
Республика Казахстан, г. Туркестан

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

В статье рассматривается анализ научных работ, посвященных проблеме методики проведения предпроектного обследования работы железнодорожных станций (ЖДС). Во многих случаях обследование ЖДС требует выездов в командировки и имеет существенное ограничение по продолжительности выполнения, выделяемым человеческим и материальным ресурсам. Поэтому эффективность предпроектного обследования существенно образом зависит от правильной организации выполнения работ и установления взаимодействия между представителями разработчика и специалистами заказчика.

Таким образом, отсутствие единого подхода к обследованию ЖДС приводит к формальному описанию требований к автоматизированным системам АС в технических заданиях на их разработку. Следовательно, отсутствие единого подхода сказывается и на дальнейших дополнительных затратах средств и времени на этапах разработки рабочих проектов и внедрения АС на ЖДС.

Ключевые слова: обследование, железнодорожная станция, автоматизированные системы.

Введение

Основным условием разработки эффективных проектных и технологических решений является детальное и системное исследование свойств и процессов функционирования объектов, на

которых осуществляется их внедрение. Одними из самых сложных объектов транспортной инфраструктуры являются магистральные и промышленные железнодорожные станции (ЖДС) и узлы. Выполнение их обследования является обязательным этапом перед разработкой проектов по их развитию, внедрению автоматизированных систем управления (АСУ), совершенствованию технологии работы, исследований по состоянию безопасности движения и др. Чрезвычайная важность этапа предпроектного обследования обусловлена тем, что в результате его выполнения не только получают исходные данные для дальнейшей работы проектировщиков, но и устанавливают необходимость изменений технического оснащения и технологии работы ЖДС, формируют требования заказчика к содержанию и объемам таких изменений.

Процедура обследования ЖДС при проектировании предусмотрена правилами и нормами, и при разработке технологии работы станции – типовыми технологическими процессами. Однако сам порядок выполнения такого обследования не раскрыт.

Учитывая вышесказанное, можем сделать вывод о необходимости разработки типовой методики предпроектного обследования объектов ЖДТ, которая содержала бы порядок сбора и обработки информации для проектирования ЖДС и разработки эффективных технологических процессов.

Анализ предшествующих исследований

Методики проведения предпроектного обследования ЖДС достаточно трудно поддаются типизации, поскольку их характер определяется конкретными целями и условиями выполнения работ. Однако их структура и содержание должны соответствовать общим требованиям и обеспечивать:

отображение всех видов данных, необходимых для анализа и подготовки итоговых документов обследования;

сопоставимость однотипных данных, полученных в ходе обследования различных подразделений ЖДС, информационных массивов, автоматизированных систем и т. д.;

однозначность понимания всеми участниками рабочей группы, которая проводит сбор данных, содержания и способа заполнения всех граф личных форм, например, в анкетах и опросных листах.

Указанные требования могут быть обеспечены подготовкой соответствующих личных форм, типизированных вариантов ответов, с краткими инструкциями по заполнению анкет и инструктажем или тренингом участников рабочей группы перед проведением такого обследования [1–4].

Целью предпроектного обследования ЖДС является сбор данных, необходимых для проектирования АС, в том числе необходимых для

обоснования целесообразности изменения технического оснащения ЖДС, предварительная оценка эффективности технических и технологических решений и предварительное формирование требований к проектным и технологическим решениям.

Проведение предпроектного обследования ЖДС призвано решить следующие задачи: сократить сроки и стоимость разработки проектных и технологических решений; способствовать достижению максимальной детализации требований к условиям надежности функционирования ЖДС, функционального состава систем и автоматизированных рабочих мест (АРМ), которые разрабатываются одновременно с проектированием ЖДС или закупаются на соответствующих этапах работ; по возможности минимизировать или исключить ошибки в интерпретации требований проекта, технологии внедрения АС (АСУ) со стороны заказчика; обеспечить своевременное планирование наиболее затратных составляющих систем. Этого, в частности, можно добиться за счет обеспечения полноты обследования программно-технических составляющих на основе общих принципов проектирования АС.

Предпроектное обследование проводят в составе специально выделяемой рабочей группы, в состав которой включены как представители организации, осуществляющей проектирование, так и ведущие сотрудники объекта проектирования, например, ЖДС. Процедура подбора кандидатов, которые включены в рабочую группу, предусматривает оценку уровня их профессиональной подготовки, знаний по организации и технологиям выполняемых на ЖДС работ и пр. И, что не менее важно следует, принимать во внимание психологический настрой относительно идей внедрения и/или развития средств автоматизации в организации, подразделении или группе, в которой они работают. Желательно также учитывать, что в дальнейшем эксплуатация обновленной ЖДС будет во многом осуществляться теми же сотрудниками. В общем случае предпроектное обследование проводится в несколько этапов и выполняется в соответствии со схемой, приведенной на рис.1.

Основными этапами при этом являются: изучение предметной области; разработка методики и программы выполнения обследования; выполнение программы обследования; обработка и обобщение материалов обследования.

Основной материал исследования

Вопросы изучения технологического процесса ЖДС является одним из этапов формализации и автоматизации процессов в инфраструктуре железных дорог Казахстана.

При обследовании ЖДС используется методология системного анализа. На этой стадии разработчики должны уточнить границы изучения

технологического процесса ЖДС, определить круг пользователей будущей системы различных уровней и выделить классы и типы объектов, подлежащих обследованию.

По источникам получения информация о работе ЖДС может быть классифицирована как первичная и вторичная. Под первичной понимают информацию, которая получена непосредственно на объекте исследования в результате проведения специального обследования. Под вторичной информацией понимают информацию об объекте исследования, которая была собрана ранее и может быть получена из внутренних и внешних источников.

В дальнейшем будут рассмотрены и систематизированы различные методы получения информации с целью определения оптимального порядка их применения при обследовании ЖДС. Сбор информации может осуществляться различными методами, отличаются уровнем формализации. Классификация методов приведена на рис. 2.

Основными методами получения первичной информации о работе ЖДС является опрос и наблюдения. Основным методом получения вторичной информации о ЖДС является анализ документов.

Метод опроса – психологический вербально-коммуникативный метод. Данный метод заключается в том, что реализуется взаимодействие между интервьюером и опрашиваемыми (респондентами).

Цель такого интервьюирования – получить от субъектов интервью ответы на заранее подготовленные вопросы. Таким образом, источник информации при опросах это письменные или устные ответы, или суждения респондентов [1].

Основными преимуществами методов опроса является: 1) относительно низкая стоимость организации опросов (в частности в режиме онлайн); 2) содержательность и универсальность информации, которую получают в ходе опросов; 3) возможность максимизировать применение технических средств (диктофоны, видеокамеры, онлайн анкеты и т.п.).

Однако, классические методы опросов имеют и свои специфические недостатки. Например, негативно влияют на качество опросной информации факторы, которые являются субъективными. К таким факторам можно отнести: 1) уровень образования и культуры респондента; 2) свойства памяти и психики опрашиваемого; 3) отношение опрашиваемого к исследуемой проблеме; 4) неприятие организации или людей, которые проводят опрос.

А кроме того, на результат опроса могут оказать негативное влияние факторы, которые связаны с самим исследователем. Например, отсутствие практических навыков интервьюирования, неправильно составленные опросные листы и т.п. Влияют на результаты опросов и другие факторы, например, негативно сказывается на результатах присутствие посторонних

лиц (в первую очередь руководителей ЖДС) при опросе, неудачно выбранное время и места опросов, плохая организация процедур опросов и т.п. Чтобы минимизировать влияние негативных факторов, следует строго придерживаться методологических рекомендаций к проведению опросных исследований.

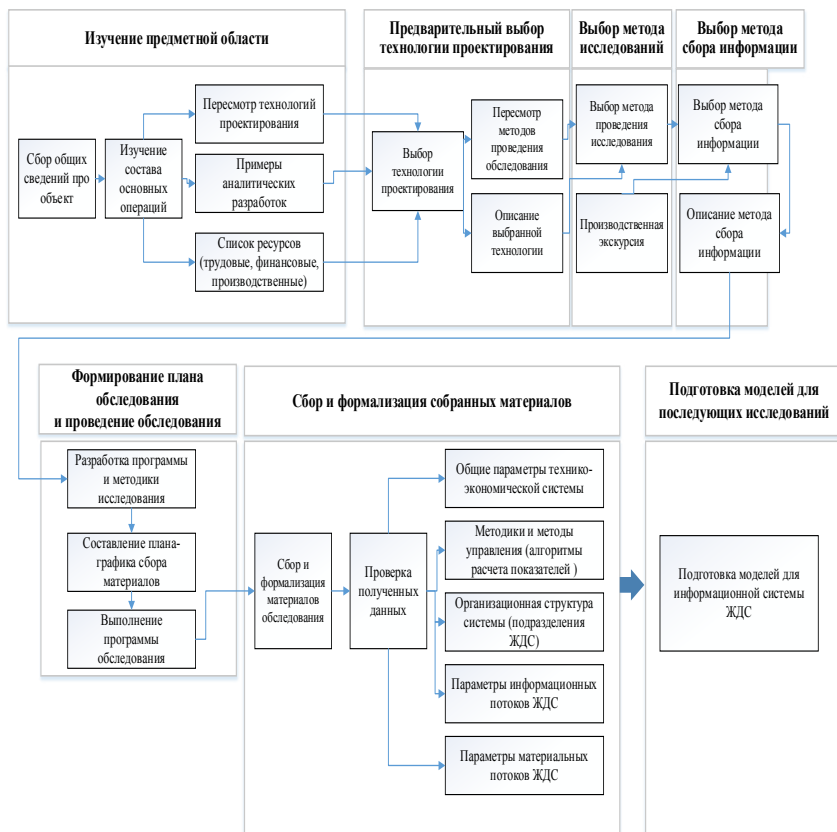


Рисунок 1 – Процедура идентификации функциональных моделей железнодорожных станций



Рисунок 2 – Методы исследования технологического процесса железнодорожной станции

Опрос может проводиться как лично, когда исследователь непосредственно контактирует с респондентами, так и дистанционно при опосредованном участии исследователя или вообще без его участия.

Проведение опроса (интервью) включает следующие основные этапы: подготовка к проведению; организация и проведение опроса; оценка и подведение итогов.

Когда ставится задача обследовать сложный объект комплексно, то целесообразно провести несколько видов опросов. Конкретный порядок

выполнения этих мероприятий будет зависеть от характера задач и постановки плана исследований. Однако, в большинстве случаев меры по опросу персонала на предприятиях ЖДТ целесообразно начинать с бесед с руководящим составом. Также на первоначальном этапе, целесообразно интервьюировать наиболее квалифицированных специалистов предприятия. Это поможет установить особенности работы конкретного предприятия ЖДТ, выявить основные проблемы в его работе. На основе обработки результатов интервью на следующих этапах можно разрабатывать планы проведения более детальных обследований, формулировать более конкретные вопросы по организации работы предприятия и т.п. Подобная информация, как правило, становится основой для проведения последующих интервью или подготовки более узконаправленных анкет.

Заметим, что анкеты являются наиболее формализованными формами опросов. Метод получения информации с помощью письменных ответов на систему заранее подготовленных и стандартизированных вопросов в анкетах и с точно указанным способом ответов сегодня широко применяется при обследовании сложных технических систем [2–6].

Преимуществом анкетирования по сравнению с другими методами опроса является то, что оно позволяет в короткие сроки выяснить мнение большой группы опрашиваемых. Кроме того, результаты анкетирования удобно подвергать анализу с использованием методов математической статистики.

Основным инструментом этого вида опроса является анкета. Анкета – это структурированная последовательность вопросов, составленных таким образом, чтобы выяснить факты или отношения, которые являются инструментом для фиксирования данных. Анкеты – это стандартные бланки, на которых можно записывать факты, комментарии и мнения [4–10].

Назначением анкеты является получение точной информации респондентов. В любом исследовании, в котором участвуют несколько человек, важно, чтобы респондентам одним и тем же способом задавали одни и те же вопросы. Без этой структуры невозможно составить общую картину объекта или явления, которое исследуется с помощью анкетирования. Анкеты облегчают обработку данных. Ответы фиксируются на каждой анкете в одних и тех же местах, для того чтобы было легко подсчитать количество людей, давших ту или иную оценку. Этапы проведения анкетных опросов представлены в табл. 1.

Каждое конкретное исследование требует создания особой анкеты, но все они имеют общую структуру.

Для программной реализации опросных листов были выбраны Microsoft Forms, позволившие разработать интуитивно понятный интерфейс для анкет, рис. 3–4.

Оценка существующей инфраструктуры железнодорожной станции и прогнозирование ее развития

Онлайн опрос по оценке существующей инфраструктуры железнодорожной станции и прогнозной оценки ее развития

* Обязательно

1. Оцените эффективность работы существующей инфраструктуры железнодорожной станции *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

2. Оцените степень автоматизации основных технологических процессов для ЖДС *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Отправить

Рисунок 3 – Общий вид опросных листов для работы экспертов в режиме online

Оценка существующей инфраструктуры железнодорожной станции и прогнозирование ее развития

Онлайн опрос по оценке существующей инфраструктуры железнодорожной станции и прогнозной оценки ее развития

* Обязательно

1. Оцените эффективность работы существующей инфраструктуры железнодорожной станции *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

2. Оцените степень автоматизации основных технологических процессов для ЖДС *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

3. Степень вашей осведомленности в существующих проблемах ЖДС *

1 2 3 4 5 6 7 8 9

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

4. Степень вашего доверия к предложениям от персонала по улучшению работы ЖДС *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

5. Кратко сформулируйте свои предложения по улучшению инфраструктуры ЖДС *

Рисунок 4 – Общий вид опросных листов для смартфона для работы экспертов в режиме online

Алгоритм согласования оценок экспертов показан на рисунке 5.

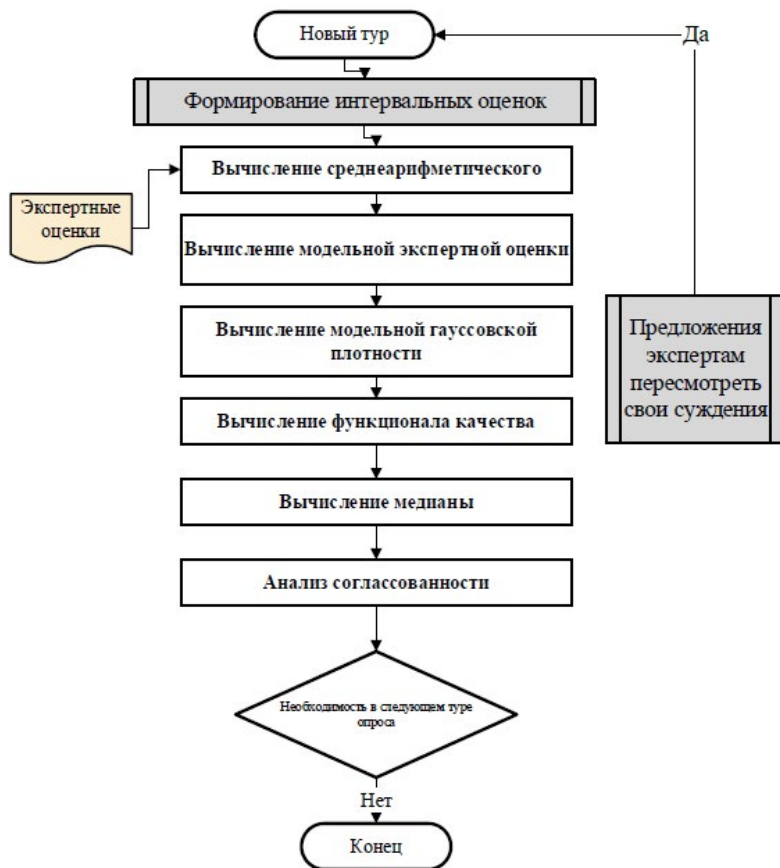


Рисунок 5 – Блок-схема алгоритма согласования оценок экспертов в процессе обработки онлайн анкет в ходе обследования ЖДС

Выводы

1. Впервые разработаны метод и модель менеджмента инфраструктурой ЖДС, базирующиеся на комплексной имплементации систем поддержки принятия решений в задачах прогнозирования развития и текущей оценки эффективности работы ЖДС. Предложенные решения отличаются от существующих возможностью автоматизировать процедуру генерации вариантов управляющих воздействий с помощью опросных анкет Microsoft Forms.

Разработаны и испытаны в реальных условиях эксплуатации на ЖДС Microsoft Forms для анкетирования внешних аналитиков и внутренних специалистов. Microsoft Forms адаптированы для работы экспертов в режиме online. Установлено, что Microsoft Forms позволяют повысить эффективность применяемых организационных и технических мер по повышению эффективности работы ЖДС и оптимизации ее инфраструктуры, а также сократить затраты на организацию проведения опросов и анкетирования на 12–15 % по сравнению с существующими решениями.

Список использованных источников

1 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. – Введ. 1992–01–01. М. : ИПК Издательство стандартов, 2002.

2 **Ядов, В. А.** Социологические исследование: методология, программа, методы [Текст] / В. А. Ядов. – Самара : Издательство «Самарский университет», 1995. – 328 с.

3 **Ядов, В. А.** Стратегия социологического исследования [Текст] / В. А. Ядов. – М. : Академкнига, Добросвет, 2003. – 596 с.

4 **Панкратова, Н. Д.** Формализация согласования экспертных оценок при реализации метода Делфи / Н. Д. Панкратова, Л. Ю. Малафеева // Кибернетика и системный анализ. – 2012. – № 5. – С. 82–95.

5 **Hoogendoorn, Serge P., Miklos Hauser, and Nuno Rodrigues.** Applying microscopic pedestrian flow simulation to railway station design evaluation in Lisbon, Portugal. Transportation research record 1878.1 (2004) : 83–94.

6 **Hmelo, Cindy E., Douglas L. Holton, and Janet L. Kolodner.** Designing to learn about complex systems. The journal of the learning sciences 9.3 (2000) : 247–298.

7 **Linstone, Harold A., and Murray Turoff, eds.** The Delphi method. Reading, MA : Addison-Wesley, 1975.

8 **Kaakai, F., Hayat, S., & El Moudni, A.** A hybrid Petri nets-based simulation model for evaluating the design of railway transit stations. Simulation Modelling Practice and Theory. – 15(8). – 935–969. – 2007.

9 **Li, Yaohong, et al.** An improved operation strategy for CCHP system based on high-speed railways station case study. // Energy Conversion and Management 216 (2020) : 112936.

10 **Harris, Nigel G., Christian S. Mjøsund, and Hans Haugland.** Improving railway performance in Norway // Journal of Rail Transport Planning & Management 3.4 (2013) : 172–180.

References

1 GOST 34.601-90 Informatsionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov na avtomatizirovannyye sistemy. Avtomatizirovannyye sistemy. Stadii sozdaniya. – Vved. 1992–01–01. 2002. [GOST 34.601-90 Information technology. Set of standards for automated systems. Automated systems. Stages of creation. – Introduction. 1992–01–01. – Moscow : IPK Izdatel'stvo standartov, [IPK Publishing house of standards], 2002.

2 **Yadov, V. A.** Sotsiologicheskiye issledovaniye: metodologiya, programma, metody [Tekst] [Sociological research : methodology, program, methods]. [Text] Ed. V. A. Yadov. – Samara : Samara University Publishing House, 1995. – 328 p.

3 **Yadov, V. A.** Strategiya sotsiologicheskogo issledovaniya [Tekst] [Strategy of sociological research]. [Text] / Ed. V. A. Yadov. – Moscow : Akademkniga, Dobrosvet, 2003. – 596 p.

4 **Pankratova, N. D.** Formalizatsiya soglasovaniya ekspertnykh otsenok pri realizatsii metoda Delfi [Formalization of the coordination of expert assessments in the implementation of the Delphi method] / N. D. Pankratova, L. Yu. Malafeeva (eds.). In Kibernetika i sistemnyy analiz. // [Cybernetics and System Analysis]. – 2012. – No. 5. – P. 82–95.

5 **Hoogendoorn, Serge P., Miklos Hauser, and Nuno Rodrigues.** Applying microscopic pedestrian flow simulation to railway station design evaluation in Lisbon, Portugal. Transportation research record 1878.1 (2004) : 83–94. [Applying microscopic pedestrian flow simulation to railway station design evaluation in Lisbon, Portugal]. Transportation research record 1878.1 (2004) : 83–94.

6 **Hmelo, Cindy E., Douglas L. Holton, and Janet L. Kolodner.** Designing to learn about complex systems. In The journal of the learning sciences 9.3 (2000) : 247–298.

7 **Linstone, Harold A., and Murray Turoff, eds.** The Delphi method. Reading, MA : Addison-Wesley, 1975.

8 **Kaakai, F., Hayat, S., & El Moudni, A.** A hybrid Petri nets-based simulation model for evaluating the design of railway transit stations. Simulation Modelling Practice and Theory, 15(8), 935–969. 2007.

9 **Li, Yaohong, et al.** An improved operation strategy for CCHP system based on high-speed railways station case study. In Energy Conversion and Management 216 (2020) : 112936.

10 **Harris, Nigel G., Christian S. Mjøsund, and Hans Haugland.** Improving railway performance in Norway. In Journal of Rail Transport Planning & Management 3.4 (2013) : 172–180.

Е. К. Майлыбаев¹, У. У. Умбетов²

Теміржол станциясына тексеру жүргізуді ұйымдастыруға арналған ақпараттық технологиялар

¹Қазақ қатынас жолдары университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.;

²Қожа Ахмет Ясауи атындағы
Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Қазақстан Республикасы, Түркістан қ.
Материал 30.09.20 баспаға түсті.

У. Mailybayev¹, U. Umbetov²

Information technologies for organization of survey of the railway station

¹Kazakh University Ways of Communications,
Republic of Kazakhstan, Almaty;

²Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Republic of Kazakhstan, Turkestan.
Material received on 30.09.20.

Мақалада теміржол станциялары (ТЖС) жұмысын жобалауға дейінгі зерттеу жүргізу әдістемесі мәселесіне арналған ғылыми еңбектерді талдау туралы айтылады. Көптеген жағдайларда ТЖС зерттеу іссапарларға баруды талап етеді және адам мен материалдық ресурстарға тікелей тәуелділіктен айтарлықтай шектеулерге ие. Сондықтан, жобалау алдындағы сауалнаманың тиімділігі жұмысты дұрыс ұйымдастыруға және әзірлеуші өкілдері мен тапсырыс берушінің мамандары арасында өзара байланыс орнатуға байланысты.

Осылайша, теміржол жүйелерін зерттеуге бірыңғай көзқарастың болмауы автоматтандырылған жүйелерге қойылатын талаптарды дамытуға арналған техникалық тапсырмада ресми сипаттауға әкеледі.

Кілтті сөздер: зерттеу, теміржол станциясы, автоматтандырылған жүйелер.

The article deals with the analysis of scientific works devoted to the problem of the methodology for conducting a pre-project survey of the work of railway stations. In many cases, the inspection of the station requires trips on business trips and has a significant limitation on the

duration of the implementation, allocated to human and material resources. Therefore, the effectiveness of the pre-project survey essentially depends on the correct organization of work and the establishment of interaction between representatives of the developer and the customer's specialists.

Thus, the lack of a unified approach to the survey of railway systems leads to a formal description of the requirements for automated systems in the terms of reference for their development.

Keywords: survey, railway station, automated systems.

Теруге 30.09.2020 ж. жіберілді. Басуға 14.10.2020 ж. қол қойылды.
Электронды баспа
2,99 Мб RAM
Шартты баспа табағы 23,30. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген: А. Елемесқызы
Корректор: А. Р. Омарова
Тапсырыс № 3707

Сдано в набор 30.09.2020 г. Подписано в печать 14.10.2020 г.
Электронное издание
2,99 Мб RAM
Усл. печ. л. 23,30. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка: А. Елемесқызы
Корректор: А. Р. Омарова
Заказ № 3707

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
«Торайғыров университет»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайғыров университет»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
8 (7182) 67-36-69
e-mail: kereku@tou.edu.kz
www.vestnik.tou.edu.kz