

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 1811-1858

№ 4 (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
№ 14310-Ж

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.ф.-м.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж., *технический редактор*

МАЗМҰНЫ

**Абдуллина Г. Г., Мустафин Ә. Х., Ибрагимова Г. Е.,
Ахмедьянова Г. К., Айгожина Д. Г.**

Х–001 тоңазытқышын амин регенерациясы
секциясында жаңғырту14

**Алимгазин А. Ш., Султангузин И. А., Яворский Ю. В.,
Ахметова И. Г., Бергузинов А. Н.**

Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік кәсіпорындарының
энергетикалық тиімділігін арттыру үшін абсорбциялық жылу
трансформаторларын қолдану перспективалары21

Ахметбекова А. М., Ерқоңыр Ә. К.

Жезқазған қаласындағы құю механикалық зауытындағы
ауалық ортаны сауықтыру34

**Бекахметов А. М., Мустафин А. Х., Жанахудтинов Б. Г.,
Қабылқайыр Д. Н., Смагулов Н. Н.**

Тербелістерді төмендету әдісімен сорғы
агрегаттарының қызмет ету мерзімін ұлғайту45

Беккожина Б. К., Демьяненко А. В.

Энергияны көп жұмсайтын кәсіпорынның электр энергиясын
тұтынуын болжау үшін классикалық әдістерді қолдану56

Бейсенби М. А., Ахметова С. О.,

Кисикова Н. М., Темирбек А.

«Қарлығаштың құйрығы» апат классында
М кірістерімен N шығысы бар объектілердің
тұрақсыз режимдерін басқаруды жүргізу65

Битиманова С. С., Абдилдаева А. А.

Электр энергетикалық жүйелерді оңтайлы басқару алгоритмі78

Глазырина Н. С., Сатыбалдина Д. Ж., Жакупов А. Е.

Мүмкіндігі шектеулі адамдарға арналған
«Eye helper» көмекше құрылғысын жасап шығару92

Дәуітбаева А. О., Тулегенова Е. Н.,

Айтимов М. Ж., Бимұратқызы Ж.

Электрондық коммерция жүйесінің тиімділігін зерттеу101

Диханбаев Б. И., Диханбаев А. Б.

Екібастұз көмірін қалдықсыз жағу және қалдық газдарда
көмірқышқыл газын пайдалану мәселесі туралы107

Дробинский А. В., Сарина А. Ж., Уразалимова Д. С.

Электролиз өндірісінің түзеткіш трансформатор қондырғысы мен
айнымалы ток өткізгіштің қорғаныс құрылғысы121

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

Есбосынов Қ. Т., Кабикенов С. Ж., Сембаев Н. С., Жакупов А. М. Автомобильдік дизельді қозғалтқыштардың құрылымдық элементтерін ресурс қажеттілігін болжаудың теориялық негіздері	132
Жапаров Е. О., Абдикулова З. Қ. Кентау трансформатор зауыты қосалқы станциясының тарату құрылғысын реконструкциялау	146
Жетенбаев Н. Т., Балбаев Г. К. Төменгі аяқ экзоскелеттерінің соңғы дамуы мен мәселелері	156
Исабеков Д. Д., Талипов О. М., Мусагажинов М. Ж. Геркондағы максималды ток қорғау	169
Исабеков Ж. Б., Жантілесова А. Б., Жармакин Б., Исабекова Б. Б. FPGA бойынша өнімдерді жобалау	178
Кислов А. П., Уразалимова Д. С., Бежежан Г. Н. Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі	185
Калиева К. Ж., Калиев Ж. Ж., Асқанбай Г. Т. Максималды қуат нүктесін бақылау контроллерін қолдана отырып, фотоэлектрлік станцияның тиімділігін арттыру	194
Келаманов Б. С., Әбдірашит А. М., Карменова Г. М., Идельбаев А. Ж. Марганец пен хром негізіндегі қорытпаларды балқыту үрдісін термодинамикалық модельдеу	206
Калиаскаров Н. Б., Ивель В. П., Герасимова Ю. В., Петров П. А., Югай В. В. Wi-Fi технологиясын қолданып температура мен ылғалдылық мәндерін өлшеу және жіберу	215
Мирзакулова Ш. А., Жаналинова А., Серіков Т. Г., Анарбаев А. Е. Уақытша қатардың ығысуын статистикалық зерттеу	227
Майлыбаев Е. К., Исайкин Д. И., Шинькулова А. Б., Косяков И. О. Теміржол станциясының технологиялық процесін баламалық модель негізінде модельдеуге арналған бағдарламалық жасақтамаларға шолу және талдау	237
Меирбекова О. Д. Кентау трансформатор зауытының жинау цехын заманауи жылыту қондырғыларымен жаңғырту	249
Мехтиев А. Д., Югай В. В., Алькина А. Д., Калиаскаров Н. Б. Қашықтағы тұтынушылар үшін энергия көзі ретінде төменгі температуралы сыртқы жылу беретін қозғалтқышты пайдалану	263

Моисеева С. П. Гиперспектралық аэрофотоаэрия кесіпкерлерге сыққыш алгоритмдерін дайындау өндірісі жоғалыстар мен шығындары жоқ	275
Несмеянова Р. М., Криштафович М. Р., Масакбаева С. Р., Ковтарева С. Ю. Мұнай коксын өндіру және өңдеу процесінде ішкі отын көздерін тиімді пайдалану	282
Новожилов А. Н., Новожилов Т. А., Рахимбердинова Д. М., Колесников Е. Н., Волгина Е. М. Трансформатордың орамаларында оны желіге қосу кезіндегі токтарды модельдеудің практикалық аспектілері	293
Оришевская Е. В., Приходько Е. В., Бояндинова А. Б., Пешеходова Е. А., Айтмагамбетова Г. А. Жылу жүйесінің тежеу материалдарын жылу өткізгіштік коэффициенті арқылы өлшеуді талдау фактор пайдалану	305
Паюк Л. А., Воронина Н. А., Розаев И. А., Умурзакова А. Д., Жумагажинов А. Т. Дірілдеткіш жетекте тербелмелі-айналмалы жұмыс режимін қолдану	314
Рындин В. В., Олейник А. А., Гасымов Ш. Г., Макушев Ю. П. Mathcad бағдарламасын Қазақстанның білім беру жүйесіне енгізу	324
Сайфулин Р. Ф., Брейдо И. В. Буферлік қуат көздерін қолдана отырып, жиілікті реттейтін асинхронды электр жетегінің іске қосу режимдерін талдау	337
Сейтенова Г. Ж., Дюсова Р. М., Бурумбаева Г. Р., Умурзакова С. Б. Павлодар мұнай-химия зауытының риформинг қондырғысында катализаторды сынау және таңдау	349
Сембин С. Н., Баянов Р. М., Дюсенов К. М. Кавитация технологиясының тағам өнеркәсібінде қолдану талдауындағы сұрақтар	362
Толымбекова Л. Б., Толымбеков А. М., Жунусов А. К., Жунусова А. К. Жоғары көміртекті феррохромды балқыту үшін антрацитті қолдануды зерттеу	368
Чуприна М. А., Тастенов А. Д., Бектасова А. А. Телекоммуникация жүйелері автоматтандырылған басқару жүйелеріне арналған көлік құралы ретінде және ақпарат қауіпсіздігінің мәселелері	377

Есбосынов К. Т., Кабикенов С. Ж., Сембаев Н. С., Жакупов А. М. Теоретические предпосылки прогнозирования потребностей в ресурсе конструктивных элементов автомобильных дизельных двигателей	132
Жапаров Е. О., Абдикулова З. К. Реконструкция распределительного устройства электрической подстанции Кентауского трансформаторного завода	146
Жетенбаев Н. Т., Балбаев Г. К. Последние разработки и проблемы экзоскелетов нижних конечностей	156
Исабеков Д. Д., Талипов О. М., Мусагажинов М. Ж. Максимальная токовая защита на герконах	169
Исабеков Ж. Б., Жантлесева А. Б., Жармакин Б., Исабекова Б. Б. Проектирование изделий на FPGA	178
Кислов А. П., Уразалимова Д. С., Бекежан Г. Н. Автоматизированная система управления технологическими процессами	185
Калиева К. Ж., Калиев Ж. Ж., Асқанбай Г. Т. Повышения эффективности фотоэлектрической станции с использованием контроллера ОТММ	194
Келаманов Б. С., Абдирашит А. М., Карменова Г. М., Идельбаев А. Ж. Термодинамическое моделирование процесса выплавки сплавов на основе марганца и хрома	206
Калиаскаров Н. Б., Ивель В. П., Герасимова Ю. В., Петров П. А., Югай В. В. Использование технологии Wi-Fi для сбора и передачи данных температуры и влажности	215
Мирзакулова Ш. А., Жанаалинова А., Серіков Т. Г., Анарбаев А. Е. Статистическое исследование смещения временных рядов	227
Майлыбаев Е. К., Исайкин Д. И., Шинькулова А. Б., Косяков И. О. Обзор и анализ программного обеспечения для моделирования технологического процесса железнодорожной станции на базе имитационной модели	237
Меирбекова О. Д. Модернизация Сборочного цеха Кентауского трансформаторного завода с современными отопительными установками	249

Мехтиева А. Д., Югай В. В., Алькина А. Д., Калиаскаров Н. Б. Использование низкотемпературного двигателя с внешним подводом теплоты как источника энергии для удаленных потребителей	263
Моисеева С. П. Подготовительная обработка алгоритмов сжатия гиперспектральных аэрокосмических изображений с учетом междиапазонной корреляции с потерями и без потерь	275
Несмеянова Р. М., Криштафович М. Р., Масакбаева С. Р., Ковтарева С. Ю. Эффективное использование внутренних топливных источников в процессе производства и переработки нефтяного кокса	282
Новожилов А. Н., Новожилов Т. А., Рахимбердинова Д. М., Колесников Е. Н., Волгина Е. М. Практические аспекты моделирования токов в обмотках трансформатора при включении его в сеть	293
Оришевская Е. В., Приходько Е. В., Бояндинова А. Б., Пешеходова Е. А., Айтмагамбетова Г. А. Анализ изменения коэффициента теплопроводности изоляционных материалов тепловых сетей в зависимости от факторов эксплуатации	305
Паюк Л. А., Воронина Н. А., Розаев И. А., Умурзакова А. Д., Жумагажинов А. Т. Применение колебательно-вращательного режима работы в виброприводе	314
Рындин В. В., Олейник А. А., Гасымов Ш. Г., Макушев Ю. П. Внедрение программы Mathcad в систему образования Казахстана	324
Сайфуллин Р. Ф., Брейдо И. В. Анализ пусковых режимов работы частотно-регулируемого асинхронного электропривода с использованием буферных источников электропитания	337
Сейтенова Г. Ж., Дюсова Р. М., Бурумбаева Г. Р., Умурзакова С. Б. Тестирование и выбор катализатора на установке риформинга Павлодарского нефтехимического завода	349
Сембин С. Н., Баянов Р. М., Дюсенов К. М. Некоторые вопросы по использованию технологии кавитации в пищевой промышленности	362
Толымбекова Л. Б., Толымбеков А. М., Жунусов А. К., Жунусова А. К. Исследование применения антрацита для выплавки высокоуглеродистого феррохрома	368

Issabekov D. D., Talipov O. M., Musagazhinov M. Zh. Maximum current protection on reed switches	169
Issabekov Zh. B., Zhantlessova A. B., Zharmakin B., Issabekova B. B. Designing products on fpga	178
Kislov A. P., Urazalimova D. S., Begezhan G. N. Automated control system of technological processes	185
Kaliyeva K. Zh., Kaliyev Zh. Zh., Askanbai G. T. Increase the efficiency of a photovoltaic station using a maximum power point tracking controller	194
Kelamanov B. S., Abdrashit A. M., Karmenova G. M., Idelbayev A. Zh. Thermodynamic modeling of the process of smelting alloys based on manganese and chromium	206
Kaliaskarov N. B., Ivel V. P., Gerasimova Yu. V., Petrov P. A., Yugay V. V. Use of wi-fi technology for collection and transfer of temperature and humidity data	215
Mirzakulova Sh. A., Zhanalinova A., Serikov T. G., Anarbayev A. E. Statistical study of time series bias	227
Mailybayev Y., Isaikin D., Shinykulova A., Kosyakov I. Review and analysis of software for modeling the technological process of a railway station based on simulation model	237
Meirbekova O. D. Modernization of Assembly shop of Kentau transformer plant with modern heating installations	249
Mehtiev A. D., Yugay V. V., Alkina A. D., Kaliaskarov N. B. Use of a low temperature engine with external heat supply as a source of energy for remote consumers	263
Moiseeva S. P. Preparatory processing of compression algorithms for hyperspectral aerospace images taking into account interband correlation with losses and without losses	275
Nesmeyanova R. M., Krishtafovich M. R., Massakbayeva S. R., x Kovtareva S. R. Efficient use of internal fuel sources in the production and processing of petroleum coke	282
Novozhilov A. N., Novozhilov T. A., Rakhimberdinova D. M., Kolesnikov E. N., Volgina E. M. Practical aspects of modeling currents in windings of a transformer when connecting it to the network	293

Orishevskaya E. V., Prikhodko E. V., Boyandinova A. B., Peshekhodova E. A., Aytmagambetova G. A. Analysis of heat networks insulation's thermal conductivity coefficient changes depending on operating factors	305
Payuk L. A., Voronina N. A., Rozayev I. A., Umurzakova A. D., Zhumagazhinov A. T. The application of vibrational-rotational operation mode in vibratory drive	314
Ryndin V. V., Oleynik A. A., Gasymov Sh. G., Makushev Yu. P. The introduction of mathcad in Kazakhstan's education system	324
Saifulin R. F., Breido I. V. Analysis of starting modes in frequency controlled asynchronous electric drive using buffer power supplies	337
Seytenova G. Zh., Dyussova R. M., Burumbayeva G. R., Umurzakova S. B. Testing and selection of the catalyst at the Pavlodar petrochemical plant's reforming unit	349
Sembin S. N., Bayanov R. M., Dyussenov K. M. Some questions about using technology of cavitation in food production	362
Tolymbekova L. B., Tolymbekov A. M., Zhunusov A. K., Zhunusova A. K. Research application of anthracite for melting high-carbon ferrochrome	368
Chuprina M. A., Tastenov A. D., Bektasova A. A. Telecommunication systems as a transport environment of automated control systems and problems of information security	377
Shapkenov B. K., Tyulyugenova L. B., Markovsky V. P. Differences of ac and dc drives of various tramcars models	386
Sheryazov S. K., Issenov S. S., Kaidar A. B. Prerequisites for implementing smart grid networks with wind power plants in agriculture	393
Shinykulova A. B., Umbetov U., Kosyakov I. O., Mailybayev Y. K. Determination of the optimal level of stocks at enterprises	407
Information about the authors	420
Rules for authors	451
Publication ethics	462

Термодинамическое моделирование процесса выплавки сплавов на основе марганца и хрома

Актюбинский региональный университет К. Жубанова,
Республика Казахстан, г. Актобе.
Материал поступил в редакцию 11.12.20.

B. S. Kelamanov, A. M. Abdrashit, G. M. Karmenova, A. Zh. Idelbayev

Thermodynamic modeling of the process of smelting alloys based on manganese and chromium

K. Zhubanov Aktobe Regional University,
Republic of Kazakhstan, Aktobe.
Material received on 11.12.20.

В статье рассмотрены вопросы исследования термодинамических расчетов выплавки марганец и хромсодержащего ферросплава с использованием программного комплекса «Terra». В результате исследований термодинамических расчетов с использованием программного комплекса «Terra» были установлены основные существующие конденсированные фазы, характеризующие составы выплавляемых сплавов. Были исследованы характеристики разных существующих фаз и их динамика изменения при различных температурных интервалах.

Ключевые слова: термодинамические расчеты, термодинамическое моделирование, диаграмма, восстановление, конденсированные фазы.

The article deals with the study of thermodynamic calculations of manganese and chromium-containing ferroalloy smelting using the «Terra» software package. As a result of studies of thermodynamic calculations using the «Terra» software package, the main condensed phases characterizing the compositions of the smelted alloys were established. The characteristics of different existing phases and their dynamics of change at different temperature intervals were studied.

Keywords: thermodynamic calculations, thermodynamic modeling, diagram, recovery, condensed phases.

<https://doi.org/10.48081/QTJN8109>

**Н. Б. Калиаскаров¹, В. П. Ивель², Ю. В. Герасимова³,
П. А. Петров⁴, В. В. Югай⁵**

^{1,2,3,4}Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, Республика
Казахстан, г. Петропавловск;

⁵Карагандинский технический университет, Республика Казахстан,
г. Караганда

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WI-FI ДЛЯ СБОРА И
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ**

В статье предлагается методика сбора данных с датчиков температуры и влажности по технологии Wi-Fi в распределенной системе мониторинга удаленных объектов. Измерение данных параметров необходимо для решения ряда вопросов по сбору и передаче аналоговых сигналов при проведении удаленного мониторинга различных технических объектов. Одним из выходов для решения проблем удаленного мониторинга является разработка распределенной системы, передающие результаты измерения по технологии Wi-Fi.

Запрограммирована модульная плата специальным скетчем, указаны параметры системы связи и рассмотрены параметры энергосбережения Wi-Fi системы. Произведены настройки беспроводной сети в программных средах и приемопередающих устройствах. Предложенные методы по рабочему алгоритму позволят обеспечить качественную и многосуточную беспроводную передачу измеряемых данных, отличающуюся низким энергопотреблением, защищенностью канала связи и высокой достоверностью передаваемых результатов. В рамках работы учтены все технические параметры подключаемых устройств, написан программный код для прошивки платы, созданы личные каналы на сервере для приема данных измерения и последующей обработки. Полученные результаты датчиков распределенной системы доступны для последующей обработки в программной среде Matlab, результаты которых продемонстрированы в статье.

Ключевые слова: беспроводная передача данных, удаленный мониторинг, температура, влажность, сервер.

Введение

Передача данных на расстояния позволяет проводить удаленный мониторинг, в результате которого можно обрабатывать полученные результаты и сохранять их с целью определения и прогнозирования возможных изменений технических состояний объектов в будущем. Учитывая тот факт, что многие измерительные приборы и системы рассчитаны на «прямое», то есть проводное подключение к приемному устройству, данный метод мониторинга усложняет задачу для удаленных объектов, таких как строительные здания, конструкций или мосты. Но в том случае, если объект находится недалеко, то проводное соединение предполагает нахождение измерительных датчиков и приемных устройств в одном месте, то есть в одной локальной сети, что усложняет процесс построения сети, так как количество кабелей и коммутаторов увеличиваются в несколько раз и занимает определенную площадь в офисе, лабораторий или аппаратной. Выходом из данной ситуации является разработка беспроводной системы, которая будет выполнять все функций описанные выше, но с меньшими затратами на кабели и сопутствующего оборудования.

Цель исследования

Целью исследования является измерение данных температуры и влажности при помощи беспроводной системы мониторинга на удаленных объектах. Данная система включает в себя недорогие модули, датчики и устройства, которые программируются на доступном для пользователя языке программирования, но в то же время не снижают надежность и достоверность передаваемых данных по беспроводной линии связи. Так же данная система обладает низким энергопотреблением, благодаря дополнительным настройкам Wi-Fi модуля.

Материалы и методы исследования

Первыми параметрами, которые были измерены и переданы по беспроводной системе, являются температура и влажность исследуемых объектов. Данная беспроводная система занимает мало площади, защищена от несанкционированного доступа, так как в процессе отладки сети происходит несколько этапов авторизаций, позволяет получить исследуемые данные температуры и влажности удаленно и правильно обрабатывать их на приемной стороне, которая может находиться далеко от самих датчиков, все результаты исследования расположены на сервере, доступ к которому имеют только те люди, которые привлечены в процесс данного исследования. В сервере можно создать 4 канала, в каждом канале можно получать и обрабатывать по 8 данным, что позволяет исследовательской группе одновременно получать данные по 32 параметрам. На рисунке 1 показаны созданные, в рамках распределенной беспроводной системы, каналы для измерения следующих параметров: температуры, влажности, параметров гироскопа, акселерометра и магнитометра по трем осям (X,Y,Z) и расстояния до объекта/препятствий. Настоящая статья

посвящена первому каналу, предназначенного для получения данных температуры и влажности. Данные параметры исследуются и заранее учитываются абсолютно везде, например при определений погоды, при проектирований сетей, в животном хозяйстве, в агрохозяйстве, в производстве металла, в инкубаторских помещениях, при проектировании зданий и в множество других сфер.

Name	Created	Updated
Temperature and humidity1	2020-06-09	2020-06-20 11:27
Gyroskop and accelerometer	2020-06-11	2020-06-11 08:14
Magnetometer	2020-06-11	2020-06-11 10:48
Distance	2020-06-20	2020-06-20 11:27

Рисунок 1 – Предварительные каналы распределенной беспроводной системе мониторинга

При проектировании зданий и их ограждающих конструкций принимают расчетные значения температуры и влажности внутреннего воздуха, в зависимости от назначения помещений, располагаемых в зданиях. Фактические значения температуры и влажности внутреннего воздуха в эксплуатируемых зданиях отклоняются от расчетных, не одинаковы в различных зонах помещения и, кроме того, изменяются в пределах годичного, а иногда суточного или даже меньшего периода, в зависимости от наружных условий и особенностей функциональных и технологических процессов, происходящих в помещениях.

В помещениях с естественными изменениями температуры и влажности, преимущественно в годичном цикле, градиенты этих физических параметров в течение суток или других коротких интервалов времени невелики, а условия эксплуатации ограждающих конструкций отличаются неизменными физическими условиями и потому благоприятны в отношении их сохранности. Наоборот, в помещениях с резкими колебаниями температуры и влажности в течение суток или более коротких периодов можно ожидать возникновения физических процессов, вызывающих постепенное разрушение отделочных слоев и даже ограждающих конструкций в целом (конденсация, температурные деформации, набухание, усушка и т. п.) [1].

Если не наблюдать за изменением влажности воздуха, могут произойти следующие неблагоприятные последствия:

1 При высокой влажности воздуха ухудшается качество сопротивления электроизоляционных материалов, в том числе, самого воздуха как электроизолятора. Это приводит к неконтролируемым отказам, которые могут перейти в большие аварии и катастрофы, прежде всего из-за коротких замыканий.

2 При относительной влажности выше 70 % создаются благоприятные условия для быстрого роста плесени, споры которой присутствуют везде. При меньших значениях влажности рост плесени полностью прекращается.

3 Металлы, практически не обладающие гигроскопичностью, на воздухе подвержены коррозии, интенсивность которой зависит также и от влажности воздуха. Низкая влажность гарантирует низкую интенсивность коррозии.

4 Еще одно проявление высокой влажности воздуха наблюдается при охлаждении насыщенного влагой воздуха (100 % RH). Воздух тогда становится пересыщенным влагой, и она начинает выделяться из него в виде тумана или росы. За счет образуемой разности парциальных давлений атмосферной влаги и насыщенного пара происходит конденсация пара на поверхностях, температура которых ниже точки росы воздуха, что приводит к их намоканию или образованию инея. Тогда вышеперечисленные последствия наступают значительно раньше и проявляются более интенсивно [2].

Следовательно, измерение данных параметров (температуры и влажности) позволит предварительно правильно следить за их изменениями с целью своевременного предотвращения от нежелательных результатов. В связи с этим, описанная в статье распределенная беспроводная система позволяет проводить анализ полученных данных по результатам мониторинга.

При разработке данной системы, для измерения температуры и влажности исследуемых объектов, была проведена следующая работа:

Подключение датчика к Wi-Fi модулю: используемый в распределенной беспроводной системе датчик состоит из 3 выводов, которые подключаются к Wi-Fi модулю Node MCU: порт питания на 3,3 В (VCC), порт заземления (GND) и порт для подключения цифрового выхода для передачи данных. Датчик DHT11 выбран исходя из его следующих технических характеристик, описанных в [3].

Данный датчик DHT11 позволит измерить и получить данные в нужном нам диапазоне, если необходимо использовать его внутри помещения или для тестирования Wi-Fi сети, которая будет строиться для созданной распределенной системы. Но необходимо учитывать, что удаленные объекты могут располагаться и на улице, поэтому в этом случае необходимо заменить данный датчик на более новую версию, то есть на модель DHT22, у которого некоторые параметры намного лучше и точнее, например у него точность измерения в диапазоне 2–5 % (в DHT11 точность равна 5 %), влажность измеряется до 100 % (в DHT11 влажность измеряется до 80 %), а температура принимает значения от –40 °C до +80 °C (для сравнения

в DHT11 температура мерится от 0 °C до 50 °C). Поэтому в данной беспроводной системе поочередно используются оба датчика в зависимости от исследуемого объекта. Оба датчика можно подключить к Wi-Fi модулю, который обеспечивает беспроводное соединение и позволит проводить удаленный мониторинг с правильной и точной обработкой получаемых данных. Характеристики данного Wi-Fi модуля NodeMCU V3 описаны в [4].

Все характеристики устройств, входящих в часть распределенной беспроводной системы мониторинга измеряющей температуру и влажность, позволит провести полноценный и качественный сбор данных, а так же благодаря данным устройствам решаются вопросы передачи данных без потерь и перехвата по беспроводной связи по технологии Wi-Fi. Следовательно, при разработке вышеуказанной системы сбора и передачи данных, в начале работы был подключен датчик температуры и влажности к Wi-Fi модулю (рисунок 3), учтено рабочее напряжение, а для загрузки скетча в плату использовался USB кабель, заключительной процедурой является проверка «прямого» соединения с выводом данных на монитор порта в программной среде Arduino Ide.



Рисунок 3 – Подключение датчика температуры и влажности к Wi-Fi модулю в разрабатываемой беспроводной системе мониторинга

Настройка канала для приема данных на сервере: за основу сервера, был взят сайт [5], в котором принимаются обрабатываются данные полученные с датчиков, переданных по технологии Wi-Fi с помощью Wi-Fi модуля Node Mcu. На данный сайт регистрация проходит по учетной записи MathWorks, компании программы MatLab. Для создания канала необходимо указать его название и поставить количество окон с графиками (на сайте называется как field), для получения данных с датчиков или других дополнительных данных.

Результаты и обсуждение исследования

В созданном канале появляются окна с графиками по указанному количеству и можно добавить дополнительные виды отображения параметров (на сайте называются как *widgets*), таких виджетов доступно 3 вида. Каждый виджет настраивается отдельно, с указанием необходимых параметров измерения, отображения данных и привязки к графикам, созданных при настройке канала в личном кабинете.

Написание скетча в программной среде Arduino Ide: после соединения датчика с модулем и создания канала в личном кабинете, была проведена проверка исходного рабочего кода данного датчика, в целях проверки его работоспособности, после того как отладка прошла успешно и датчик провел измерения правильно и все показания получены верно, был написан собственный скетч, для выполнения следующих процессов (рисунки 5 и 6): привязка сервера в котором будут приниматься и обрабатываться полученные данные; установка шифра созданного личного канала на сервере, в котором будут отображаться полученные данные; настройка Wi-Fi сети используемого роутера для отправки данных на сервер (с указанием имени сети и пароля, с целью установки дополнительного шага аутентификации); настройка сообщений при наличии/отсутствии связи в Wi-Fi сети; считывание данных с датчика по отдельности; привязка созданных виджетов на сервере с полученными данными, например в нашей работе первый виджет на сервере принимает данные температуры, а второй виджет принимает данные влажности; дополнительное считывание полученных данных на мониторе порта программной среды Arduino Ide (при подключении компьютера/ноутбука) и инициализация отправки измеренных данных на сервер; настройка времени проведения каждого измерения для отправки результатов на сервер [6–8].



```

Serial.println("Connecting to ");
Serial.println(ssid);

WiFi.begin(ssid, pass);

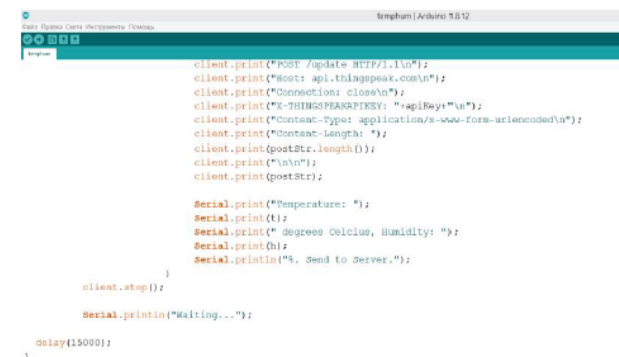
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
    delay(500);
    Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");

}

void loop()
{
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();
  
```

Рисунок 5 – Часть скетча для настройки сообщений о наличии/отсутствии связи в Wi-Fi сети



```

client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
client.print("Connection: close\n");
client.print("X-THINGSPEAKKEY: " + apikey + "\n");
client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
client.print("Content-Length: ");
client.print(postStr.length());
client.print("\n\n");
client.print(postStr);

Serial.print("Temperature: ");
Serial.print(t);
Serial.print(" degree Celsius, Humidity: ");
Serial.print(h);
Serial.println("%, Send to Server.");

client.stop();

Serial.println("Waiting...");

delay(15000);
}
  
```

Рисунок 6 – Часть скетча для настройки виджетов сервера для получения результатов измерения

Прием данных по технологии Wi-Fi и экспорт их в удобном формате, с целью дальнейшей обработки полученных результатов температуры и влажности: при правильном подключении датчика к Wi-Fi модулю, при правильно написанном скетче программы, при верной настройке канала приема данных на сервере все измеренные данные будут посылаться в соответствующие окна графиков и виджетов, весь процесс измерения датируется актуальной датой, временем и принимает необходимые значения в том промежутке времени, которые мы прописали в скетче. В настоящей работе, описанной в статье, данное время установлено в размере 15 секунд, для правильной опробации и отладки созданной системы. Данное время можно изменять в зависимости от потребностей пользователя, тогда сервер будет обновлять полученные данные в соответствующем промежутке времени. Полученные результаты отображены в виде графиков и индикаторов на рисунках 7 и 8.

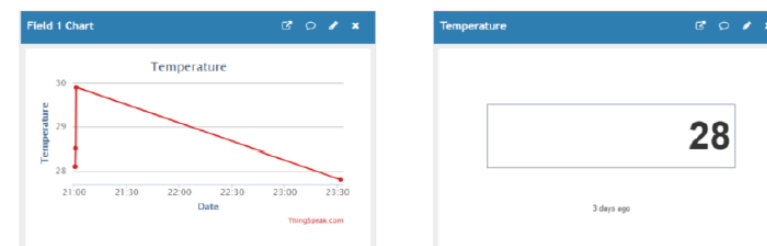


Рисунок 7 – Полученные данные температуры на сервере и отображение результатов в виде графика и цифрового индикатора

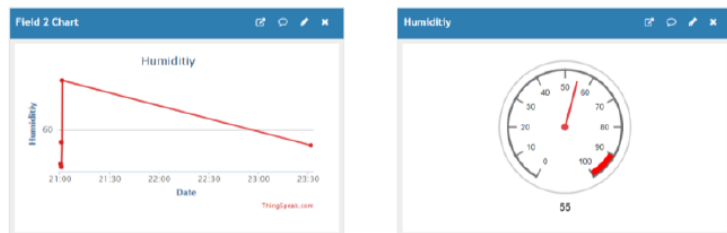


Рисунок 8 – Полученные данные влажности на сервере и отображение результатов в виде графика и измерительного прибора «Gauge»

Получение (сбор) данных является основной частью разрабатываемой беспроводной системы мониторинга, но стоит так же отметить важность дальнейшей обработки полученных данных (9 рисунок). Сервер, используемый в данной работе, позволяет экспортировать данные в 3 форматах (форматы json, xml страницы и файла excel), для удобства дальнейшей обработки результатов, для проведения полноценного исследования и анализа, с целью выявления динамики изменения данных и своевременного обнаружения неисправности для проведения корректирующих мер [9–10].

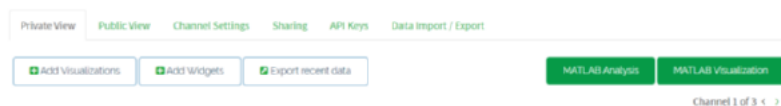


Рисунок 9 – Кнопки для обработки данных с помощью Matlab

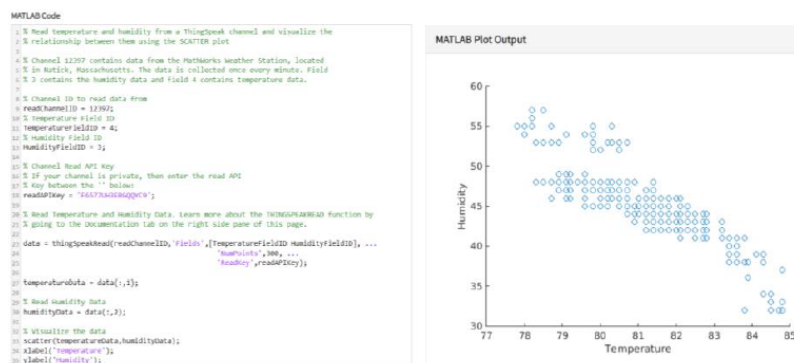


Рисунок 10 – Обработка данных и построение зависимости параметров температуры и влажности в программной среде MatLab на сервере

Построение зависимости результатов температуры и влажности при помощи моделирования в программной среде MatLab: после экспортирования результатов измерения можно приступить к обработке полученных значений и проведению моделирования по полученным результатам, как указано на рисунке 10.

Выводы

Предлагается методика сбора данных с датчиков температуры и влажности и их отправки на сервер по технологии Wi-Fi в распределенной системе мониторинга удаленных объектов.

Описаны и учтены технические параметры подключаемых устройств, написан специальный уникальный программный код для прошивки платы, созданы личные каналы на сервере для приема данных измерения и последующей обработки с учетом всех требований безопасности сети, тем самым полученные данные не будут перехвачены злоумышленниками.

С целью экспериментального подтверждения исследований, была рассчитана, спроектирована и собрана макетная часть устройства, предназначенная для сбора и передачи данных температуры и влажности.

Полученные по беспроводной технологии данные температуры и влажности на сервере позволяют провести полное исследование, так как все данные доступны пользователю для проведения полной обработки данных.

Проведена обработка полученных данных, вычислена средняя влажность за время измерений и построена зависимость параметров температуры и влажности в программной среде MatLab на сайте сервера.

Список использованных источников

- [Электронный ресурс]. – <http://www.arhplan.ru/buildings/design/kolebaniya-temperatury-i-vlazhnosti-v-pomescheniyah>.
- Вишневский, Е. П., Чепурин, Г. В.** Необходимость осушения воздуха и оценка профицита влаги // Журнал С.О.К. – Медиа технологджи, 2010. № 3. – 78 с.
- [Электронный ресурс]. – <https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>.
- [Электронный ресурс]. – <https://arduino-master.ru/platy-arduino/esp8266-nodemcu-v3-lua>.
- [Электронный ресурс]. – <https://thingspeak.com>.
- Осак, М. А.** Where does Arduino's power come from?: An extended literature review. // Journal of Learning and Teaching in Digital. 2018, N103. – P. 21–34.
- Калиаскаров, Н. Б., Ивель В. П., Петров, П. А., Югай В. В.** Измерение температуры и влажности на основе двухпроцессорной Wi-Fi

системы // Вестник АУЭС. – Алматы : АУЭС, 2020. № 4. – С. 60–69.

8 **Faugel, H., Bobkov, V.** Open source hard- and software: Using Arduino boards to keep old hardware running // Fusion Engineering and Design. 2013. – N 88. – P. 1276–1279.

9 **Калиаскаров, Н. Б., Ивель, В. П., Югай, В. В., Герасимова, Ю. В., Молдахметов С.С.** Development of a distributed wireless Wi-Fi system for monitoring the technical condition of remote objects // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020, N 9 (107). – P. 36–48.

10 **Xia, F., Yang, L. T., Wang, L., Vinel, A.** Internet of Things // International Journal of Communication Systems. 2012, N 25 (9). – P. 1101–1102.

References

1 [Electronic resource]. – <http://www.arhplan.ru/buildings/design/kolebaniya-temperature-i-vlazhnosti-v-pomescheniyah>.

2 **Vishnevskiy, E. P., Chepurin, G. V.** Neobkhodimost' osusheniya vozdukhа i otsenka profitsita vlagi [The need for dehumidification and assessment of moisture surplus] // Zhurnal S. O. K. – Media technology, 2010. № 3. – 78 p.

3 [Electronic resource]. – <https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>.

4 [Electronic resource]. – <https://arduino-master.ru/platy-arduino/esp8266-nodemcu-v3-lua>.

5 [Electronic resource]. – <https://thingspeak.com>.

6 **Ocak, M. A.** Where does Arduino's power come from?: An extended literature review. // Journal of Learning and Teaching in Digital. 2018, N103. – P. 21–34.

7 **Kaliaskarov, N. B., Ivel' V. P., Petrov, P. A., Yugay V. V.** Izmerenie temperature i vlazhnosti na osnove dvukhprotsessornoy Wi-Fi sistemy [Temperature and humidity measurement based on a dual-processor Wi-Fi system] // Vestnik AUES. – Almaty: AUES, 2020. № 4. – P. 60–69.

8 **Faugel, H., Bobkov, V.** Open source hard- and software: Using Arduino boards to keep old hardware running // Fusion Engineering and Design. 2013 N88. – P. 1276–1279.

9 **Kaliaskarov, N. B., Ivel, V. P., Yugay, V., V., Gerasimova, Yu. V., Moldakhmetov, S. S.** Development of a distributed wireless Wi-Fi system for monitoring the technical condition of remote objects // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020, N9 (107). – P. 36–48.

10 **Xia, F., Yang, L. T., Wang, L., Vinel, A.** Internet of Things // International Journal of Communication Systems. 2012, N25 (9). – P. 1101–1102.

Материал поступил в редакцию 11.12.20.

Н. Б. Калиаскаров¹, В. П. Ивель², Ю. В. Герасимова³,

П. А. Петров⁴, В. В. Югай⁵

Wi-Fi технологиясын қолданып температура мен ылғалдылық мәндерін өлшеу және жіберу

^{1,2,3,4}М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан Университеті,

Қазақстан Республикасы, Петропавл қ.

⁵Қарағанды техникалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.

Материал баспаға 11.12.20 түсті.

N. B. Kaliaskarov¹, V. P. Ivel², Yu. V. Gerasimova³,

P. A. Petrov⁴, V. V. Yugay⁵

Use of Wi-Fi technology for collection and transfer of temperature and humidity data

^{1,2,3,4}M. Kozybayev North Kazakhstan University,

Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk;

⁵Karaganda Technical University,

Republic of Kazakhstan, Karaganda.

Material received on 11.12.20.

Мақалада температура мен ылғалдылық датчиктерінен деректерді жинау және оларды Wi-Fi технологиясы бойынша серверге жіберу әдістемесі ұсынылады, бұл әдіс қашықтықтағы объектілерге мониторинг жүргізуге арналған сымсыз жүйесінде әзірленген. Модульдік плата арнайы скетчпен бағдарламаланған, бұл скетчтің көмегімен байланыс жүйесінің параметрлері көрсетілген және Wi-Fi жүйесінің энергия үнемдеу параметрлері қарастырылған. Сымсыз желі параметрлері бағдарламалық ортада және қабылдау-жіберу құрылғыларында жасалады. Жұмыс алгоритмі бойынша ұсынылған әдістер энергия тұтынудың төмендігімен, байланыс арнасының қорғалуымен және берілетін нәтижелердің жоғары сенімділігімен ерекшеленетін өлшенетін деректердің сапалы және тәулік бойы сымсыз берілуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жұмыс барысында қосылатын құрылғылардың барлық техникалық параметрлері ескерілді, платаны кодтауға арналған бағдарламалық код жазылған, өлшеу деректерін қабылдау және кейіннен өңдеу үшін серверде жеке жаңа арналар құрастырылған.

Құрастырылған жүйенің датчиктерінің алынған нәтижелері мақалада көрсетілген Matlab бағдарламалық ортасында өңдеу үшін қол жетімді.

Кілтті сөздер: мәліметтерді сымсыз жіберу, қашықтықтан мониторинг, температура, ылғалдылық, сервер.

The article proposes a method for collecting data from temperature and humidity sensors and sending them to the server using Wi-Fi technology in a developed distributed monitoring system for remote objects. The modular board is programmed with a special sketch, the parameters of the communication system are specified and the energy saving parameters of the Wi-Fi system are considered. Wireless network settings were made in software environments and receiving and transmitting devices. The proposed methods according to the working algorithm will provide high-quality and multi-day wireless transmission of measured data, characterized by low power consumption, secure communication channel and high reliability of the transmitted results. All the technical parameters of the connected devices are taken into account, the program code for the microcontroller firmware is written, and personal channels are created on the server for receiving measurement data and subsequent processing.

The obtained results of distributed system sensors are available for further processing in the Matlab software environment, the results of which are indicated in the article.

Keywords: wireless data transmission, remote monitoring, temperature, humidity, server.

FTAMP 519.246.8

<https://doi.org/10.48081/NYRT5122>

**Ш. А. Мирзакулова¹, А. Жаналинова²,
Т. Г. Серіков³, А. Е. Анарбаев⁴**

^{1,2}«Тұран» университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.;

³ С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.;

⁴Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

УАҚЫТША ҚАТАРДЫҢ ҰҒЫСУЫН СТАТИСТИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Жұмыс барысында бес сағат бойы мультисервистік желінің қалалық магистралінде өлшенген UDP ХАТТАМАСЫ пакеттерінің қарқындылығы болып табылатын стационарлы емес уақытша қатар қарастырылады. Зерттелетін уақытша қатарға зерттеу әдістері – ADF-test, маусымдық айырымдық оператор және сингулярлы спектралдық талдау қолданылды. Matlab және AtteStat қолданбалы бағдарламалары пайдаланылды.

Өткізу ақпаратының көбею көлемі деректерді берудің негізгі желісі үшін оны өңдеу кезінде белгілі бір күрделілік береді. Екінші жағынан қазіргі қоғам өңделген ақпаратты берудің жоғары жылдамдығын талап етеді.

Жұмыс істейтін мультисервистік желінің ресурстары нарықтың өзгеруіне бейімделеді және базаларды жаңа қосымшалармен уақтылы жаңартуды жүзеге асыра отырып, пайдаланушыларға қажетті ақпаратты жеткізеді.

Демек, трафик көлемінің артуы ғана емес, оның құрылымының өзгеруі де орын алады, сондықтан желілік трафикті талдау бұрынғысынан өзекті міндет болып қала береді. Өлшенген қатарлар негізінен стационарлық емес болып табылады. Мұндай қатарларды болжау, сондай-ақ күрделі құрылымы бар барлық ұлғайып келе жатқан деректер трафигін өңдейтін желілік құрылғылар үшін де өзекті болып табылады. Трафикті болжау артық жүктемені болдырмау үшін желідегі ақпараттық ағындарды басқаруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: уақытша қатар, ADF-test, SSA, саралау, UDP хаттамасы, NGN, мультисервистік желі, трафик, Дики-Фуллер тесті, сингулярлық спектр.

ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА
(ВЕСТНИК «ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ»,
«НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА», «КРАЕВЕДЕНИЕ»)

Редакционная коллегия журнала Вестник «Торайғыров университет» серия Филологическая в своей работе придерживается международных стандартов по этике научных публикаций и учитывает информационные сайты ведущих международных журналов.

Редакционная коллегия журнала, а также лица, участвующие в издательском процессе в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (использование недостоверных сведений, изготовление данных, плагиат и др.), обеспечения общественного признания научных достижений обязаны соблюдать этические нормы и стандарты, принятые международным сообществом и предпринимать все разумные меры для предотвращения таких нарушений.

Редакционная коллегия ни в коем случае не поощряет неправомерное поведение (плагиат, манипуляция, фальсификация) и приложить все силы для предотвращения наступления подобных случаев. В случае, если редакционной коллегии станет известно о любых неправомерных действиях в отношении опубликованной статьи в журнале или в случае отрицательного результата экспертизы редколлегии статья отклоняется от публикации.

Редакционная коллегия не должна раскрывать информацию о принятых к опубликованию рукописей третьим лицам, не являющимися рецензентами, потенциальными рецензентами, членами редакционной коллегии, работниками типографии. Неопубликованные данные, полученные из рукописей, не должны использоваться в личных исследовательских целях без письменного разрешения автора.

Ответственность экспертов (рецензентов)

Рецензенты должны давать объективные суждения и указывать на соответствующие опубликованные работы, которые еще не цитируются. К рецензируемым статьям следует обращаться конфиденциально. Рецензенты будут выбраны таким образом, чтобы не было конфликта интересов в отношении исследования, авторов и / или спонсоров исследования.

Ответственность авторов

Ответственность за содержание работы несет автор. Авторы обязаны вносить исправления, пояснения, опровержения и извинения, если такие имеются.

Автор не должен представлять статью, идентичную ранее опубликованной в другом журнале. В частности, не принимаются переводы на английский либо немецкий язык статей, уже опубликованных на другом языке.

В случае обнаружения в рукописи статьи существенных ошибок автор должен сообщить об этом редактору раздела до момента подписи в печать оригинал-макета номера журнала. В противном случае автор должен за свой счет исправить все критические замечания.

Направляя статью в журнал, автор осознаёт указанную степень персональной ответственности, что отражается в письменном обращении в редакционную коллегию Журнала.

Теруге 11.12.2020 ж. жіберілді. Басуға 17.12.2020 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

20,1 Mb RAM

Шартты баспа табағы 26,6. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3715

Сдано в набор 11.12.2020 г. Подписано в печать 17.12.2020 г.

Электронное издание

20,1 Mb RAM

Усл. печ. л. 26,6. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Шукурбаева

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3715

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар к., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар к., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.psu.kz