

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазНУ**

VESTNIK KazNRTU _____

№ 1 (131)

УДК 51-74, 502ю057, 004.75

M. Aliaskar¹, Sh. Jomartova², G. Ziyatbekova¹, N. Issimov¹, B.S. Amirkhanov, A. Mazakova²
(¹Institute of Information and Computing Technologies of the Ministry of Education and Science, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh National University named after al-Farabi, Kazakhstan, Almaty
E-mail: ziyatbekova@mail.ru)

AUTONOMOUS MICROPROCESSOR SYSTEM OF CLIMATIC DATA TRANSFER

Abstract. The article is devoted to the creation of an autonomous microprocessor-based climate data transmission system. In this paper, a microprocessor system for measuring climatic parameters has been developed, designed to measure relative humidity and air temperature.

The system for measuring climatic parameters is intended for collecting measurement information, its further processing, storage and display in the form convenient for operator perception.

Key words: microprocessor system, temperature and humidity sensor, microcomputer Raspberry, platform Arduino UNO.

**М.С. Алиаскар¹, Ш.А. Джомартова², Г.З. Зиятбекова¹, Н.Т. Исимов¹,
Б.С. Амирханов¹, А.Т. Мазакова²**

(¹Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК, Казахстан, Алматы

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, Алматы
E-mail: ziyatbekova@mail.ru)

АВТОНОМНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Аннотация. Статья посвящена созданию автономной микропроцессорной системы передачи климатических данных. В данной работе разработана микропроцессорная система измерения климатических параметров, предназначенная для измерения относительной влажности и температуры воздуха.

Система измерения климатических параметров предназначена для сбора измерительной информации, дальнейшей ее обработки, хранения и отображения в форме удобной для восприятия оператором.

Ключевые слова: микропроцессорная система, датчик температуры и влажности, микрокомпьютер Raspberry, платформа Arduino UNO.

Введение. Микропроцессорная техника сейчас активно вошла в нашу жизнь. Универсальность, гибкость, простота проектирования аппаратуры, практически неограниченные возможности по усложнению алгоритмов обработки информации - все это обещает микропроцессорной технике большое будущее. Микропроцессоры используются как в бытовых приборах для простейшей обработки сигналов и формирования команд, так и в сложнейших измерительных системах для цифровой обработки сигналов.

Микропроцессорная система может рассматриваться как частный случай электронной системы, предназначенной для обработки входных сигналов и выдачи выходных сигналов.

Современные возможности по разработке различных датчиков [1, 2] и удешевление микропроцессоров также открыли широкую возможность повнедрению аппаратно-программных средств мониторинга климатических параметров. В частности, нашло широкое применение в прикладных задачах относительно дешевого контроллера Arduino, имеющего большую базу разработанных датчиков и средств их связи компьютером [3, 4].

Методы. Рассмотрена методика экспериментальных исследований, описан процесс обработки результатов измерения.

Результаты. Для создания автономной микропроцессорной системы передачи климатических данных нами использованы одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi 3 B+ [5, 6]. Питание обеспечивается за счет солнечной батареи.

Система включает комплект из набора датчиков и программного обеспечения. Модули измерения подключаются к компьютеру через USB-адаптер. Программное обеспечение представляет результаты измерений в табличной и графической форме, а также позволяет просматривать и распечатывать накопленный в базе данных архив измерений за любой период.

времени. Возможен просмотр данных с датчиков как на других компьютерах локальной сети, так и через Интернет.

На рисунке 1 представлены элементы блока получения климатических данных и передачи их в микрокомпьютер Raspberry. Указанный блок реализован на основе контроллера Arduino.

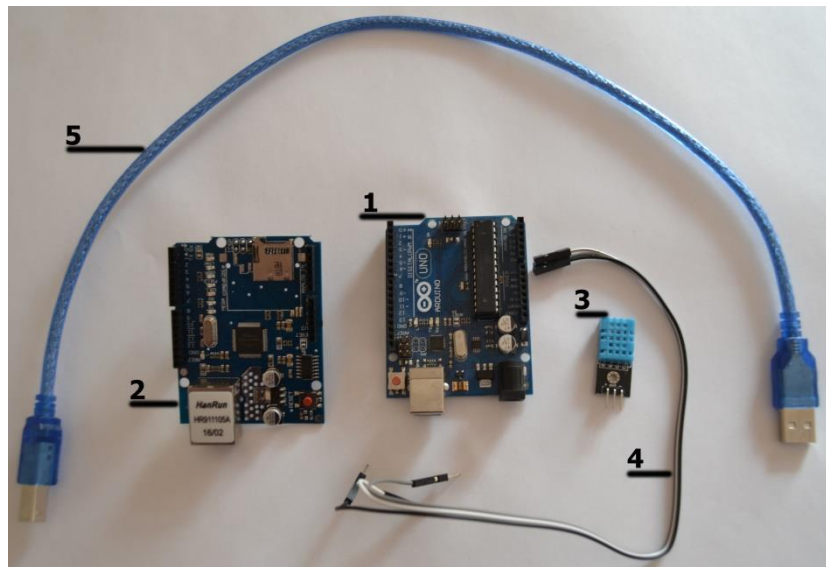


Рис. 1. Датчик температуры и влажности: 1 – Arduino UNO; 2 – Ethernet Shield W5100; 3 – DHT11-датчик температуры и влажности; 4 – провода для подключение датчика к Arduino; 5 – USB-кабель для Arduino.

Arduino – это устройство на основе микроконтроллера ATmega328 [7]. В его состав входит все необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 14 цифровых входов/выходов (из них 6 могут использоваться в качестве ШИМ-выходов), 6 аналоговых входов, кварцевый резонатор на 16 МГц, разъем USB, разъем питания, разъем для внутрисхемного программирования (ICSP) и кнопка сброса. Для начала работы с устройством достаточно просто подать питание от AC/DC-адаптера или батарейки, либо подключить его к компьютеру посредством USB-кабеля.

Ethernet Shield — это плата расширения, которая устанавливается поверх самого Arduino. Она даёт возможность выступать в роли сетевого устройства и общаться по проводной сети с аналогичными устройствами, с обычными компьютерами, принтерами, сервисами в интернете и прочими сетевыми ресурсами. Это последняя версия платы: Ethernet Shield Rev3, она в отличие от своей предшественницы и ряда неофициальных клонов полностью совместима с Arduino Mega 2560 [10, 11].

Плата обладает стандартным 8P8C ethernet-портом для подключения к сети с помощью патч-корда витой пары и набором контактов для подключения к Arduino. Для общения между собой Ethernet Shield и Arduino используют контакты 4-й и с 10-го по 13-й, поэтому их использование в других целях в присутствии платы расширения невозможно. Все остальные контакты соединены с базовой платой напрямую, то есть по сути являются «удлинителями» [8, 9].

Для программирования сетевого взаимодействия используется библиотека «Ethernet» из стандартного дистрибутива. На wiki можно найти примеры программ, которые позволят быстро освоить расширение. Кроме того примеры программ встроены и в Arduino IDE.

На плате размещён слот для флеш-карты формата micro-SD, которая может быть использована для хранения ресурсов, раздаваемых по сети. Для взаимодействия с SD-картой может быть использована библиотека sdfatlib.

Ниже приведено описание датчика DHT11:

Датчик состоит из двух частей – емкостного датчика температуры и гигрометра. Первый используется для измерения температуры, второй – для влажности воздуха. Находящийся внутри чип может выполнять аналого-цифровые преобразования и выдавать цифровой сигнал, который считывается посредством микроконтроллера [12].

DHT11 — это маленький сенсор в небольшом пластиковом корпусе. На выходе сенсора находится цифровой сигнал, причем сразу два параметра и температура и влажность.

На рисунке 2 приведен вид микрокомпьютера Raspberry Pi и дисплея.

• Технические науки

Raspberry Pi – одноплатный компьютер размером с банковскую карту, то есть различные части компьютера, которые обычно располагаются на отдельных платах, здесь представлены на одной. Raspberry Pi работает в основном на операционных системах Linux и Windows [5].

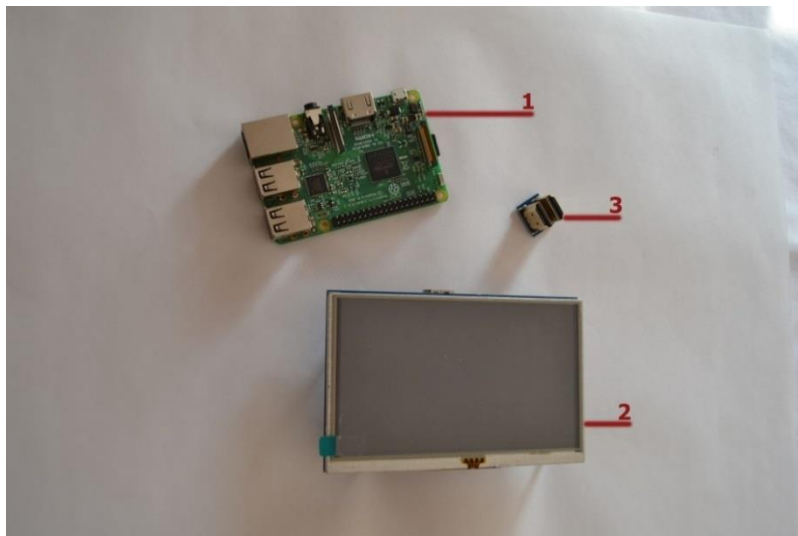


Рис. 2. Raspberry Pi :1 – Raspberry Pi 3 B+; 2 – 5inch HDMI LCD; 3 – HDMI Connector.

5inch HDMI LCD – пятидюймовый LCD дисплей с резистивной сенсорной панелью, предназначенный для использования совместно с миникомпьютером Raspberry Pi. Дисплейный модуль имеет разрешение 800x480 и подключается непосредственно к Raspberry Pi с помощью компактного HDMI соединителя, входящего в комплект. Исключение составляет самая первая модель Raspberry Pi model B, подключиться к которой с помощью компактного HDMI соединителя не получится и потребуется использовать стандартный HDMI кабель.

Дисплейный модуль 5inch HDMI LCD подключается к разъему расширения Raspberry Pi, при этом выходы I/O не задействованы для передачи изображения. Тем не менее, для взаимодействия с контроллером сенсорной панели требуется интерфейс SPI и используются соответствующие выходы I/O. Для уменьшения энергопотребления в решениях, использующих батарейное питание, имеется возможность управлять подсветкой [13].

На рисунке 3 представлены компоненты автономного блока энергообеспечения. На основе вышеуказанных блоков реализована автономная микропроцессорная система передачи данных (рисунок 4).



Рис. 3. Автономный блок энергообеспечения: 1 – Аккумуляторная батарея (МНВ); 2 – Солнечная панель; 3 – Контроллер заряда для солнечной батареи; 4 – автомобильное зарядное устройство, обеспечивающее током 5в.

Вычислительным центром системы является платформа Arduino UNO, для связи с сетью используется Ethernet Shield. С помощью Raspberry Pi отправляем скетч на Arduino UNO, который через Ethernet Shield отправляет данные температуры и влажности на веб-браузер. Для автономного питания Raspberry Pi использует аккумуляторную батарею, которая заряжается через солнечную панель. Дополнительно на рисунке отображены USB-хаб с внешним питанием беспроводная мини клавиатура.

На рисунке 5 отображается работа реализованной автономной микрокомпьютерной системы передачи данных.

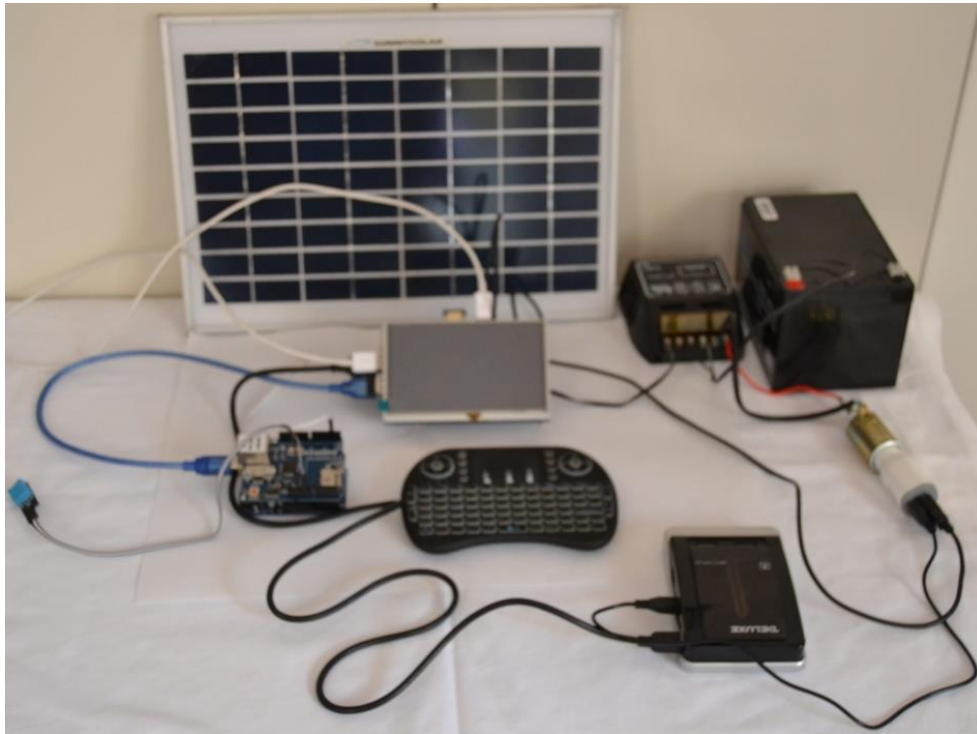


Рис. 4. Автономная микрокомпьютерная система передачи данных



Рис. 5. Отображение температуры и влажности на экране

Обсуждение. Для работы Arduino с датчиком DHT11 разработан скетч получения данных и вывода полученных данных в последовательный порт, который представлен на листинге 1.

Листинг 1.

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2 // номер пина, к которому подсоединен датчик
// Иницилируем датчик
DHT dht(DHTPIN, DHT11);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  Serial.println("DHTxx test!"); }
void loop()
{
  delay(2000);
  // Задержка 2 секунды между измерениями
  float h = dht.readHumidity();
  //Считываем влажность
  float t = dht.readTemperature();
  // Считываем температуру
  if (isnan(t) || isnan(h)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT");
  } else {
    Serial.print("Humidity: ");
    Serial.print(h);
    Serial.print(" %\t");
    Serial.print("Temperature: ");
    Serial.print(t);
    Serial.println(" *C");
  }
}
```

Указанный скетч загружается в плату arduino и открывается монитор порта для просмотра полученных данных (рисунок 6).

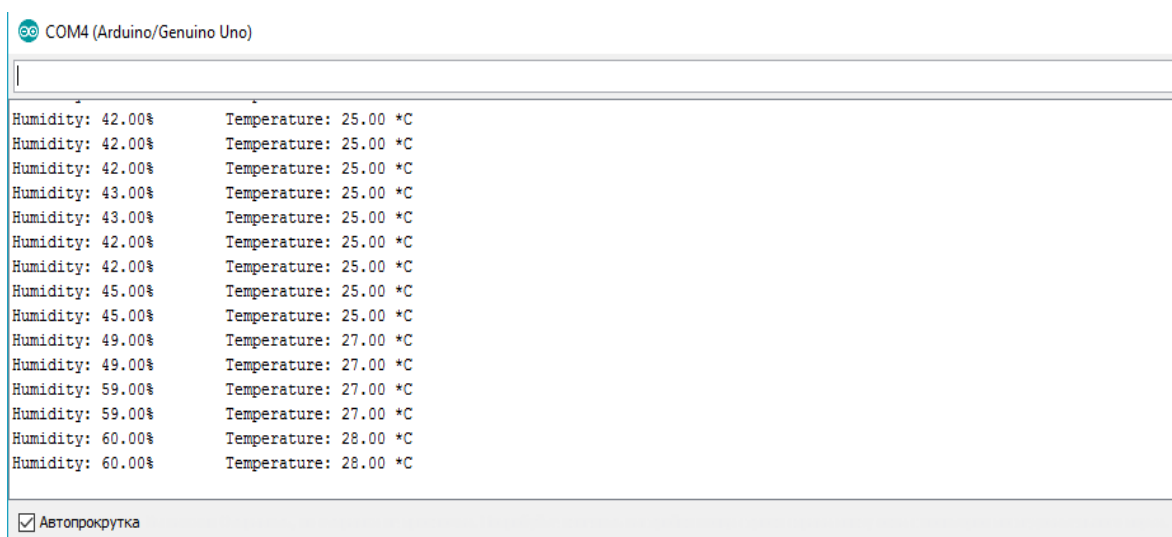


Рис. 6. Мониторинг порта в Arduino

Ethernet Shield связывает Arduino с сервером при помощи сети интернет или Wi-Fi роутера. Для передачи информации с датчиков применен Wi-Fi роутер [14]. Скетч получения данных с датчика DHT11 и отображения полученных результатов в веб-браузере представлен на листинге 2.

Листинг 2.

```
#include<DHT.h>
#define DHTPIN 3
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
#include<SPI.h>
#include<Ethernet.h>
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip(192,168,0,20);
EthernetServer server(80);
void setup()
{
  dht.begin();
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("DHT11 test!");
  Ethernet.begin(mac, ip);
  server.begin();
  Serial.print("server is at ");
  Serial.println(Ethernet.localIP());
}
void loop()
{
  int t = dht.readTemperature(); // чтение датчика
  int h = dht.readHumidity(); // чтение датчика
  EthernetClient client = server.available();
  if (client) {
    Serial.println("new client"); // запрос http заканчивается пустой строкой
    boolean currentLineIsBlank = true;
    while (client.connected()) {
      if (client.available()) {
        char c = client.read();
        Serial.write(c);
        // если вы дошли до конца строки (получил символ новой строки),
        // и строка пуста, http-запрос закончился, затем вы можете отправить ответ
        if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
          client.println("HTTP/1.1 200 OK");
          client.println("Content-Type: text/html");
          client.println("Connection: close");
          client.println();
          client.println("<!DOCTYPE HTML>");
          client.println("<html>");
          // добавление тега meta refresh для обновления браузера каждые 5 секунд
          client.println("<meta http-equiv='refresh' content='5'>");
          client.println("<title>");
          client.print("Temperature and Humidity");
          client.println("</title>");
          // вывод температуры и влажности
          client.println("<center>");
          client.println("<h1>");
          client.print("Data Center");
          client.println("</h1>");
          client.println("<h2>");
          client.print("Server Room Temperature and Humidity");
```

```
client.println("</h2>");
client.println("<h4>");
client.print("Temperature : ");
client.print(t);
client.print("<sup>0</sup>");
client.print("C");
client.println("<br />");
client.print("Humidity : ");
client.print(h);
client.print("%");
client.println("</h4>");
client.println("</center>");
client.println("</html>");
break;
}
if (c == '\n') {current LineIs Blank = true;}
else if (c != '\r') {current LineIs Blank = false;}
}
} // предоставление веб-браузеру времени для получения данных
delay(1);
client.stop();
Serial.println("clientdisconnected");
}
}
```

Данные от датчика температуры и влажности можно посмотреть на веб-браузере компьютера (рисунок 7) и на любом устройстве, подключенное к интернет сети, написав в браузерной строке 192.168.0.20.



Data Center

Server Room Temperature and Humidity

Temperature : 25 *C
Humidity : 30%

Рис. 7. Отображение температуры и влажности на веб-браузере

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Платт Ч, Электроника: логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 448 с.
- [2] Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544 с.
- [3] Бокселл Дж, Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. – СПб.: Питер, 2017. – 400 с.
- [4] Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. –464 с.
- [5] Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi. –М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2017. – 432 с.
- [6] Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. –320 с.
- [7] Белов А.В. Arduino: от азов программирования до создания практических устройств. - СПб.: Наука и техника, 2018. –480 с.

- [8] Саймон Монк. Электроника. Теория и практика. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. -1168 с.
- [9] Саймон Монк. Raspbegу Pi. Сборник рецептов. Решение программных и аппаратных задач. –СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. – 528 с.
- [10] Саймон Монк. Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. -336 с.
- [11] Яценков В.С. От Arduino до Omega: платформы для мейкеров шаг за шагом. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 304 с.
- [12] Шарапов В.М., Полищук Е.С. Датчики. –М.: Техносфера, 2012. – 624 с.
- [13] Шарапов В.М., Минаев И.Г., Сотула Ж.В., Куницкая Л.Г. Электроакустические преобразователи. – М.: Техносфера, 2013. – 296 с.
- [14] Вавилов В.Д., Тимошенко С.П., Тимошенко А.С. Макросистемные датчики физических величин. – М.: Техносфера, 2018. – 550 с.

Алиаскар М.С., Джомартова Ш.А., Зиятбекова Г.З., Исимов Н.Т., Амирханов Б.С, Мазакова А.Т.

Климаттық деректерді берудің автономды микропроцессорлық жүйесі

Түйіндеме. Бұл мақала климаттық деректерді берудің автономды микропроцессорлық жүйесін құруға арналған. Онда климаттық параметрлерді өлшеу үшін салыстырмалы ылғалдылық пен ауа температурасын анықтайтын микропроцессорлық жүйе әзірленді. Климаттық параметрлерді өлшеу жүйесі зерттейтін ақпаратты жинау үшін, әрі қарай оны өңдеу, сақтау және оператордың қолдануына ыңғайлы түрде көрсетуге арналған.

Түйін сөздер: микропроцессорлық жүйе, температура мен ылғалдылық сенсоры, Raspberry микрокомпьютері, Arduino UNO платформасы.

Aliaskar M., Jomartova Sh., Ziyatbekova G., Issimov N., B.S. Amirkhanov, Mazakova A.

Autonomous microprocessor system of climatic data transfer

Summary. The article is devoted to the creation of an autonomous microprocessor-based climate data transmission system. In this paper, a microprocessor system for measuring climatic parameters has been developed, designed to measure relative humidity and air temperature.

The system for measuring climatic parameters is intended for collecting measurement information, its further processing, storage and display in the form convenient for operator perception.

Key words: microprocessor system, temperature and humidity sensor, microcomputer Raspberry, platform Arduino UNO.

УДК 669.85/86:553.495

S.B. Yulussov¹, V.A. Kozlov¹, N.B. Egorov², T.Y. Surkova³, O.S. Baigenzhenov¹

¹Kazakh National Technical Research University after K.I.Satpaev, Almaty, Kazakhstan.

²National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

³Institute of Metallurgy and Ore Beneficiation» JSC, Almaty, Kazakhstan.

E-mail:s1981b@mail.ru)

PHYSICO-CHEMICAL RESEARCH OF URANIUM-BEARING ORES OF DEPOSIT BALASAUSKANDYK

Abstract. The paper is presented results of the physico-chemical investigations of the uranium-bearing samples of the ores of deposit Balauskandyk.

The X - ray analysis results shows that are based on silicon - containing mineral are based on thermogravimetric investigations.

The data of mineralogical analysis indicate that the host rock is represented by quartz-carbon-mica formations interspersed with quartz and a system of quartz veins that intersect the rock-forming matrix.

In reflected light, almost all the material, according to optical properties, is defined as non-metallic mass and only less than 1% is represented by sulfides.

Conducted electron probe studies have found that rare and rare earth elements in carbon-silica ore are found in various minerals as inclusions in a siliceous-carbon matrix.

The particle size analysis of the original ore made it possible to calculate the mass fraction of the distribution of rare and rare-earth metals by size class.

The results obtained will be taken into account when developing methods for the complex extraction of valuable components from this raw material.

Key words: uranium-bearing raw materials, rare-earth elements, physico-chemical research, particle size analysis.

<i>Молдабекова М.С., Асембаева М.К., Арипбаев К.Т., Айдарханова А.М.</i>	
ГАЗ ҚОСПАСЫНДАҒЫ МАССАТАСЫМАЛДАУДЫ ЭФФЕКТИВТІК ДИФФУЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТІ АРҚЫЛЫ СИПАТТАУ	323
<i>Мусапирова Г.Д., Ермеков Е.К.</i>	
3D МОДЕЛЬДЕУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫНЫҢ ШОЛУЫ ЖӘНЕ САЛЫСТЫРУЫ.....	327
<i>Касымова А.Х., Гусманова А.С.</i>	
ҚОСЫМША БІЛІМ БЕРУ КУРСАРЫ БОЙЫНША АҚПАРАТТЫҚ ІЗДЕУ ЖҮЙЕСІНІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ.....	331
<i>Балакаева Г.Т., Даркенбаев Д.К.</i>	
ҮЛКЕН КӨЛЕМДІ ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУ ҮШІН КОРРЕЛЯЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ РЕГРЕССИЯЛЫҚ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....	338
<i>Пяткова Т.В., Кухаренко Е.В.</i>	
КӘСІПОРЫНДА ІТ-ЖОБАЛАРДЫ ЕНГІЗУ ТӘУЕКЕЛІН БАҒАЛАУ ҮШІН ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІН ЖАСАУ	345
<i>Худякова Т.М., Курбаниязов С.К., Аймбетова И.О.</i>	
ЗЕРТТЕУ НЕГІЗІНДЕ САПАЛЫ ЖОҒАРЫ ҚАТТЫЛЫҚҚА ИЕ ДОЛОМИТ ТҰТҚЫРЛЫ МЕТЕРИАЛДАРДЫ АЛУ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	350
<i>Диханбаева Ф. Т., Смаилова Ж.Ж., Джетписбаева Б.Ш., Ашимухунов У.А., Сафаралиева А.Н.</i>	
СҰЛЫ СҮТІН ҚОСЫП ЕШКІ СҮТІ НЕГІЗІНДЕГІ БАЛАЛАРДЫҢ ТАМАҚТАНУЫНА АРНАЛҒАН СҮТҚЫШҚЫЛДЫ СУСЫНДАР ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ	354
<i>Бекбасаров И.И.</i>	
ҚАҒЫЛМАЛЫ ҚАДАНЫҢ ТӨМЕНГІ ҰШЫНЫҢ АСТЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ ЕСЕПТІК КЕДЕРГІСІН АНЫҚТАУДЫҢ КОРРЕЛЯЦИЯЛЫҚ ТӘУЕЛДІЛІКТЕРІ ТУРАЛЫ.....	359
<i>Даркенбаева Э.Б., Бестерекова А.Н.</i>	
ЖИЛІК-РЕТТЕЛЕТІН АЙНЫМАЛЫ ТОК ЭЛЕКТРЖЕТЕГІНІҢ ҚОЗҒАЛЫС ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ.....	366
<i>Алиаскар М.С., Джомартова Ш.А., Зиятбекова Г.З., Исимов Н.Т., Мазакова А.Т.</i>	
КЛИМАТТЫҚ ДЕРЕКТЕРДІ БЕРУДІҢ АВТОНОМДЫ МИКРОПРОЦЕССОРЛЫҚ ЖҮЙЕ.....	370
<i>Юлусов С.Б., Козлов В.А., Егоров Н.Б., Суркова Т.Ю., Байгенженев О.С.</i>	
БАЛАСАУСКАНДЫҚ КЕН ОРНЫНЫҢ ҚҰРАМЫНДА УРАН БАР ШИКІЗАТЫН ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ	377
<i>Даркенбаева Э.Б., Бестерекова А.Н.</i>	
АВТОНОМДЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫ ЭНЕРГИЯМЕН ҚАМТАМАССЫЗ ЕТУДІҢ, ГИБРИДТІ ЖҮЙЕЛЕРІ.....	384
<i>Диханбаева Ф. Т., Смаилова Ж.Ж., Джетписбаева Б.Ш., Демубеков Д.К.</i>	
ТҮЙЕ СҮТІ НЕГІЗІНДЕГІ ГЕРОДИЕТИКАЛЫҚ ТАҒАМНЫҢ СҮЗБЕ ӨНІМІН ӨНДЕУ.....	388
<i>Исмайлова М.Е., Бекетаева М.Т.</i>	
ТУРИСТІК ФИРМАЛАРДЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ЖОҒАРЫЛАТУ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ ТУРИСТІК ҚЫЗМЕТТЕРДІҢ САПАСЫН ИНТЕГРАЛДЫ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІН ӨЗІРЛЕУ.....	393
<i>Умбетбеков А.Т., Мәжит Ж.Б., Оразбаев А.Е., Муканова Г.А., Отарбаева А.Е.</i>	
ҚАЛДЫҚТАРДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ МЕН КӘДЕГЕ ЖАРАТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУДАҒЫ БИОГАЗ АЛУ ЖОЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ	398
<i>Алтыбай А., Токмагамбетов Н.</i>	
СИНГУЛЯРЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТТІ ЕКІӨЛШЕМДІ ТОЛҚЫН ТЕҢДЕУІН ШЕШУДІҢ ПАРАЛЛЕЛЬДІ АЛГОРИТМІ.....	404
<i>Кемельбекова Ж.С., Сембиев О.З., Махатова А.Х., Сембиева Н.О.</i>	
АСИНХРОНДЫ ЖЕЛІЛЕРДЕГІ КӨП КАНАЛДЫ ҚОҢЫРАУЛАРДЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ТРАФИКТІ ЖЕТКІЗУ МОДЕЛІ.....	410
<i>Карибаев Б.А., Иманбаева А.К., Намазбаев Т.А.</i>	
ШАҒЫН ӨЛШЕМДІ СПУТНИКТЕРГЕ АРНАЛҒАН ФРАКТАЛДЫҚ АНТЕННАЛАР.....	417
<i>Нысанов Е.А., Куракбаева С.Ж., Абдуалиева С.А., Алтынбеков Ш.Е.</i>	
СИГНАЛДАРДЫ КОМПЬЮТЕРДЕ СПЕКТРЛІК ТАЛДАУ ЖӘНЕ СИНТЕЗДЕУ.....	421
<i>Токтасынова Н., Сулейменов Б., Болеева Л.</i>	
АГЛОМЕРАЦИЯ ПРОЦЕСІН МОДЕЛЬДЕУДІҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ.....	428
<i>Имамадинов Е.М., Муратов, А.С. Калбаева А.Т., Куракбаева С.Д., Калбаева А.Т.</i>	
КӘСІПОРЫН ПЕРСОНАЛЫН ЕСЕПКЕ АЛУ ЖӘНЕ БАСҚАРУДЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ІШКІ ЖҮЙЕСІН ӨНДЕУ.....	434
<i>Сүйменбаев Н.Б., Ермолдина Г.Т., Сүйменбаева Ж.Б., Бапышев А.М., Гусейнов С.Р., Әден Ә.Е.</i>	
ТАРТҚЫШ ЖЫЛЖЫМАЛЫ ҚҰРАМДАҒЫ ҚОЗҒАЛЫС ПАРАМЕТРЛЕРІН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЖЕРСЕРІК БАЙЛА-НЫС АРНАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ.....	441