

FTAXP: 50.51.15

Б.К. Макеев¹, Д.Т. Беккасимова², Т.С. Жылқыбаев³, Д.Т. Конысбек⁴

¹Радиотехника және байланыс колледжі,

071401, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Абай к-сі, 76

²Ғылыми-тәжірибелік білім беру және туризм орталығы,

071400, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Селевин к-сі, 12 Б

³Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,

071410, Қазақстан, Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А

⁴Облыстық инновациялық-әдістемелік орталығы,

071400, Қазақстан, Республикасы, Семей қ., К. Мухамедханов к-сі, 8

*e-mail: beccasimova@mail.ru

ҒЫЛЫМИ ЖОБАЛАР ӨЗІРЛЕУДЕГІ STEM ТЕХНОЛОГИЯ

Аңдатпа: Мақалада STEM білім берудің маңыздылығы мен дәстүрлі ғылыми оқытудан несімен ерекшеленетіні баяндалады, сонымен қатар білім алушылар ғылыми әдісті қайда және қалайша қолдануға болатынығы жайлы ақпарат беріледі. Arduino контроллерлерінің көмегімен электроника және құрылғыларды басқару саласындағы білім беруге қатысты STEM жобасының мүмкіндіктері қарастырылады. STEM жобаларының әдістерін жүзеге асыруды Autodesk компаниясының TinkerCad виртуалды ортасының мүмкіндіктері мен құрылымы, сонымен қатар TinkerCad виртуалды ортасын қолданып электрондық құрылғыларды бағдарламалау, модельдеу және құрастыру және Arduino UNO контроллерімен байланыстыру мысалы келтіріледі. Педагогтер үшін STEM технологиясын қолдана отырып оқытудың артықшылықтары баяндалады, сонымен қатар білім алушылармен жүргізілген бақылау және эксперимент нәтижесінде Arduino платформасында электроника және техникалық жүйелерді басқару саласындағы білім беру STEM-жобаларын іске асыруда анықталған бірқатар тенденциялар көрсетіледі.

TinkerCad сайтының көмегімен алдын-ала құрастырудың арқасында білім алушылар алдымен модельді жинап, оның жұмыс қабілеттілігін тексеру мүмкіндігіне ие болады. Тексеруден кейін білім алушы нақты радиоэлементтерде тізбекті құрастыруды бастап кетеді. Сайттың мүмкіндіктерін пайдалана отырып, STEAM технологиясының талаптары қамтылады және өз бетінше оқыту мен қателерді іздеуді жүзеге асыру жүзеге асады.

Түйін сөздер: STEM, Arduino, білім беру робототехникасы, виртуалды орта, кәсіби білім, қосымша білім, жоба, TinkerCad.

STEM білім беру – бұл перспективалы инновациялық білім беру технологиялары мен әдістерін енгізуге байланысты ғылымдағы жаңа бағыт. STEM: S – (science) ғылым, T – (technology) технология, E – (engineering) инженерия, M – (mathematics) математика, немесе: жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия, математика. Бір сөзбен айтқанда, қазіргі әлемде ең көп сұранысқа ие болып отырған пәндер. Бүгінгі таңда STEM технологияның дамуы әлемдік білім берудегі басты тенденциялардың бірі болып отырғаны таңқаларлық емес.

Дәстүрлі ғылыми оқытуға қарағанда STEM-технологияларымен оқыту несімен ерекшеленеді? STEM – бұл аралас оқу ортасын білдіреді және білім алушыларға ғылыми әдісті күнделікті өмірге қалай қолдануға болатындығын көрсетеді. STEM – бұл білім алушылардың сабақ уақытында және сабақтан тыс іс-әрекеттеріндегі жобаларды іске асыру бағыттарының бірі. Болашақ – STEM технологиясында, ал STEM технологиясының болашағы – өз білімімен білім алушылардың көкжиегін шексіз кеңейте алатын жаңа

форматтағы педагогтерде. STEM-жобаларды мақсатты практикалық міндеттерді шешуге бағытталған қосымша білім беру жүйесінде қолдану аса тиімді [1].

STEM жобалау арқылы оқу қызметінің келесі құрамдас бөліктерін ажыратуға болады [2]:

- информатика, физика, математика, электроника, робототехника және басқа да оқу пәндерінен білімді жалпылау және интеграциялау;
- жоба қатысушыларының тапсырманы өз бетінше қоюы;
- бекітілген жоспарға сәйкес жұмыстарды жоспарлау және орындау;
- командада жұмыс істеу;
- топ ішінде рөлдер мен жеке тапсырмаларды өз бетінше бөлу;
- жобамен жұмыс барысында тиімді қарым-қатынас жасауға үйрену;
- анықталған мерзімде түпкілікті нәтижеге қол жеткізу мен нақты міндеттер бойынша жұмыс атқару.

STEM жобаларын қолдана отырып оқытудың көптеген артықшылықтарының бірі-пәнаралық оқу бағдарламаларын қолдану. STEM жобасы тиімді болуы үшін ол әртүрлі элементтерді біріктіруге негізделуі керек. Бұл білім алушыларға оқу процесінде пәндердің өзара байланысын түсінуге мүмкіндік береді, ең бастысы «Мен мұны не үшін білуім керек?» және «Мен оны қайда қолданамын?» деген сұрақтарға жауап беруге көмектеседі.

STEM жобасына негізделген оқыту бағдарламасы білім алушыларға мәселені терең және жан-жақты зерттеуге мүмкіндік береді. Белгілі бір мәселе үшін жобаны әртүрлі шешімдерді жасайтын оқушылардың бірнеше тобы әзірлейді. Жобалау қызметі білім алушыға зерттеуді жоспарлау, ұйымдастыру және жүргізу құзыреттерін игеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл құзыреттер STEM жобасын іске асырудың барлық кезеңдерінде алынады және қолданылады: жобалау, прототиптеу, тестілеу, бағалау және мәселені шешуді пысықтау кезінде [3].

STEM жобаларының әдістерін жүзеге асыруды Autodesk компаниясының TinkerCad виртуалды ортасын пайдалану мысалында қарастыруға болады [4].

Tinkercad электрондық ресурсы 2011 жылы құрылды, ол бастапқыда осы платформаны пайдаланушыларға жобалық жұмыстың нәтижелерімен бөлісуге мүмкіндік беретін 3D-жобалау үшін веб-платформа ретінде орналастырылды. 2017 жылы TinkerCad Arduino платформасындағы жүйелерді әзірлеушілерге жаңа электрондық схемаларды жобалау және бағдарламалау процестерін қамтамасыз ете алатын маңызды және қуатты құралдарға ие болды.

TinkerCad мүмкіндіктердің тұтас кешеніне ие, олардың ішінде [5]:

- кроссплатформалылық, кез келген операциялық жүйеде жұмыс істеу мүмкіндігі – жұмыс үшін тек браузер және Интернет желісіне тұрақты қол жеткізу қажет;
- электрондық схемаларды көзбен шолып құруға мүмкіндік беретін графикалық редактор;
- көптеген танымал электронды компоненттердің жинақ моделі;
- электрондық схемалардың симуляторы, сыртқы әсер ететін датчиктер мен құралдардың симуляторлары;
- порт мониторы және қадамдық баптау мүмкіндігі бар Arduino кіріктірілген редакторы;
- сызбалары және кодтары бар дайын Arduino жобалары;
- Arduino кодының көрнекі редакторы.

TinkerCad ресурс сайтында негігі үш бөлім бар [4]:

1. Идеяларды құру, жобалау және шындыққа айналдыру: бұл нысандарды кейінірек 3D басып шығаруға мүмкіндік беретін 3D нысандарын құру бағдарламасы.
2. Электрондық құрылғыларды бағдарламалау, модельдеу және құрастыру: тақтадағы электронды схемаларды модельдеу және монтаждау әдісі, соның ішінде Arduino UNO контроллерін қолдану.
3. Кодты жобалау: Scratch бағдарламалау ортасында объектілерді модельдеу.

STEM – жобалау сабақтарын өткізудің жоғарыда сипатталған әдістері университетте «Мехатроникадағы ақпараттық құрылғылар мен жүйелер», колледжде «Микросхематехника» және қосымша білім ұйымында «Радиоэлектроника» мен «Жас бағдарламашы» үйірмелері сабақтарында қолданылды. Қолданылу нәтижесінде келесі дидактикалық міндеттер шешілді:

- оқу процесінің үздіксіздігін қамтамасыз ету;
- оқу материалын баяндауда сабақтастықты жүзеге асыру;

- теория мен практиканың бірлігін қамтамасыз ету.

Схеманы модельдеу үшін TinkerCad жобалау ортасын қолдана отырып, келесі практикалық мәселелерді іс жүзінде шешуге болады:

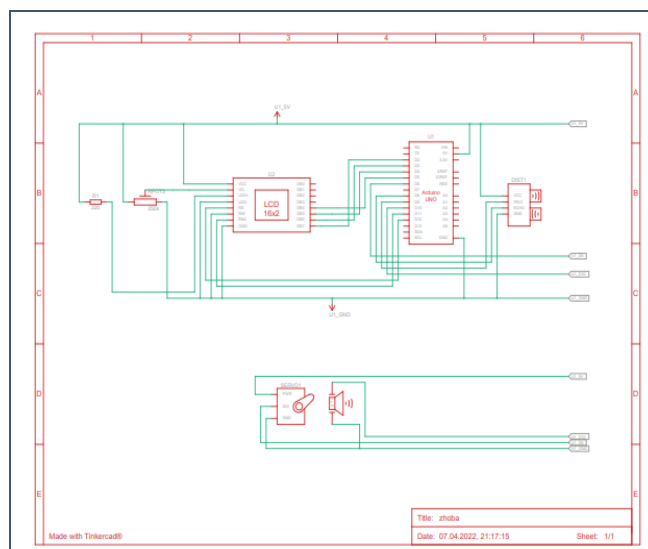
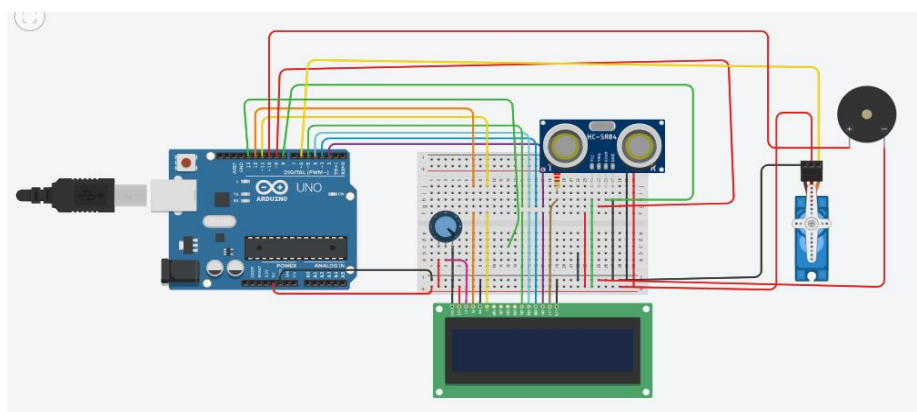
- аспалы монтаж және макет тақтасын қолдана отырып, схеманы модельдеу;
- Scratch тілінде немесе C++тілінде Arduino контроллері үшін бағдарлама жасау.

Осындай бір жобаның мысалы ретінде “Шағын қызмет көрсету нысанына келушіні қарсы алу механизмін TinkerCad ортасында модельдеу” тақырыбындағы жұмыс.

Жобаның атқаратын қызметі:

1. Шағын қызмет көрсету нысанына адам жақындаған уақытта есік автоматты түрде ашылады, адам ішке енген кезде жабылады (бұл әрекеттерді ArduinoUNOR3, ультрадыбыстық датчик және микросервопривод атқарады).
2. Адам нысанға жақындағанда нысанның ішіндегі экранда “Адам анықталды” деген жазу, ал адам ішке енген кезде “Қош келдіңіз!” деген сөздер жазылады (бұл әрекеттерді ArduinoUNOR3, ультрадыбыстық датчик және СК – экран, патонциометр, резистр атқарады).
3. Есік ашылған уақытта сатушы немесе қызмет көрсетушіге белгі ретінде дыбыс шығарылады (бұл қызметі Arduino UNO R3, ультрадыбыстық датчик және пьезоэлемент атқарады).

Дайындалған жобаның тізбегі 1-суреттегідей ал жобада қолданылған компоненттер 2-суреттегідей болды.



Сурет 1 – Жобаның тізбегі

Имя	Количество	Компонент
U1	1	Arduino Uno R3
U2	1	ЖК-экран (16 x 2)
Rpot3	1	250 кΩ Потенциометр
R1	1	220 Ω Резистор
DIST1	1	Ультразвуковой датчик расстояния
SERV01	1	Позиционный Микросервопривод
PIEZ01	1	Пьезоэлемент

Сурет 2 – Жобада қолданылған компоненттер

Дайындалған жобаның бағдарламалық коды:

```
#include <LiquidCrystal.h>;
#include <Servo.h>;
Servo myServo;
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
int trig=9;
int echo=8;
int buzzer=10;
void setup() {
  pinMode(trig, OUTPUT);
  pinMode(echo, INPUT);
  myServo.attach(6);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
  int duration, cm;
  digitalWrite(trig, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig, LOW);
  duration=pulseIn(echo, HIGH);
  cm=duration/58.2;
  if (cm>20) {
    myServo.write(0);
    noTone(buzzer);
    lcd.clear();
    delay(300);}

  if (cm>=5 && cm<=20)
  {
    myServo.write(100);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print ("Human Detected");
    delay(300);
    tone(buzzer,300,450 ); }
  if (cm<5) {
    myServo.write(-100);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Welcom!");
    noTone(buzzer);
    delay(300); }
}
```

Білім алушылармен жүргізілген бақылау және эксперимент нәтижесінде Arduino платформасында электроника және техникалық жүйелерді басқару саласындағы білім беру STEM – жобаларын іске асыруда бірқатар трендтер белгіленді:

- Нақты объектілерді модельдеу дағдыларын үйренуге және дамытуға арналған виртуалды оқыту құралдарын электрондық схемалармен және құрылғылармен жұмыс істеу әдістерін игерудің бастапқы кезеңінде қолданған жөн.
- Виртуалды ортада нақты құрылғыларды алдын-ала модельдеп алып нақты конструкторларды қолдана отырып, осы құрылғыларды кейіннен жүзеге асыру әдістемелік тұрғыдан орынды.
- Виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану қашықтықтан оқыту жағдайында оқу материалын игеру деңгейін арттырады.
- Tinkercad виртуалды ортасында модельдеу практикалық жұмыстарды орындау кезінде білім алушылардың материалды игеру уақытын қысқартуға және олардың білім сапасын арттыруларына мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Григорьев С.Г., Садыкова А.Р., Курносенко М.В. STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления / Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2018. – № 3. – С. 8-13.
2. Зинкевич-Евстигнеева Т.Д., Фролов Д.Ф., Грабенко Т.М. Теория и практика командного образования: современная технология создания команд / СПб.: Речь. – 2004. – 289 с.
3. Григорьев С.Г., Курносенко М.В., Костюк А.М. Учебное STEM-проектирование виртуальных и реальных устройств на платформе Arduino / Информатика и образование. 2020;(10):17-27. – URL: <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-10-17-27>
4. . Tinkercad. – URL:<https://www.tinkercad.com/>
5. АмперКО. Tinkercad Arduino – лучший онлайн симулятор ардуино на русском. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d0992b0a0412200b1332b91/-tinkercadarduino--luchshii-onlain-simulator-arduino-na-russkom5f2ac22d7f7edb5a704063b3>

References

1. Grigoriev S.G., Sadykova A.R., Kurnosenko M.V. STEM-technology in preparation of master's degree in pedagogical direction / Vestnik of Moscow City Pedagogical University. Series: Informatics and Informatization of Education. – 2018. – № 3. – С. 8-13 (In Russian).
2. Zinkevich-Evstigneeva T. D., Frolov D. F., Grabenko T.M. Theory and practice of command education: modern command creation technology / SPb.: Speech. – 2004. – 289 c. (In Russian).
3. Grigoriev S.G., Kurnosenko M.V., Kostyuk A.M. Educational STEM-design of virtual and real devices on the Arduino platform / Computer science and education. 2020;(10):17-27. URL: <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-10-17-27> (In Russian).
4. Tinkercad. - URL:<https://www.tinkercad.com/>
5. AmperCO. Tinkercad Arduino – the best online arduino simulator in Russian. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d0992b0a0412200b1332b91/-tinkercadarduino--luchshii-onlain-simulator-arduino-na-russkom5f2ac22d7f7edb5a704063b3> (In Russian).

Б.К. Макеев¹, Д.Т. Беккасимова^{2*}, Т.С. Жылқыбаев³, Д.Т. Конысбек⁴

¹Колледж радиотехники и связи,

071401, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Абая, 76

²Центр научно-практического образования и туризма,
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Селевина, 12 Б

³Университет имени Шакарима города Семей»,
071410, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

⁴Областной инновационно-методический центр,
071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. К. Мухамедханова, 8

*e-mail: beccasimova@mail.ru

STEM ТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ

В статье рассказывается о важности и чем STEM-образование отличается от традиционного научного обучения, а также дается информация о том, где и как

обучающиеся могут применять научный метод. Рассматриваются возможности проекта STEM, связанные с обучением в области электроники и управления устройствами с помощью контроллеров Arduino. Приводятся возможности и структура виртуальной среды Autodesk TinkerCad для реализации методов проектов STEM, а также пример программирования, моделирования и сборки электронных устройств с использованием виртуальной среды TinkerCad и связи с контроллером Arduino UNO. Для педагогов излагаются преимущества обучения с использованием технологии STEM, а также демонстрируется ряд тенденций, выявленных в результате проведенных с обучающимися наблюдений и экспериментов в реализации образовательных STEM-проектов в области электроники и управления техническими системами на платформе Arduino.

Благодаря предварительной сборке с помощью сайта TinkerCad, позволит обучающимся сначала собрать модель и проверить ее на работоспособность. После проверки, обучающийся может приступать к сборке цепи на настоящих радиоэлементах. Используя возможности сайта, покрываются требования технологии STEM и появляется возможность реализовать самостоятельное обучение и поиск ошибок.

Ключевые слова: STEM, Arduino, образовательная робототехника, виртуальная среда, профессиональное образование, дополнительное образование, проект, TinkerCad.

B.Makeev¹, D.Bekkassimova^{2*}, T.Zhylybayev³, D. Konysbek⁴

¹College of Radio Engineering and Communications,
071401, Republic of Kazakhstan, Semey, 76 Abaya Stryet

²Center for scientific and practical education and tourism
071400, Republic of Kazakhstan, Semey, 12 B Selevina Stryet

³Semey University named after Shakarim
071400, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Stryet

⁴Regional Innovation and Methodological Center
071400, Republic of Kazakhstan, Semey, 8 K. Mukhamedkhanov Stryet

*e-mail: beccasimova@mail.ru

STEM TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC PROJECTS

The article describes the importance and how STEM education differs from traditional scientific education, and also provides information about where and how students can apply the scientific method. The possibilities of the STEM project related to training in the field of electronics and device management using Arduino controllers are considered. The possibilities and structure of the Autodesk TinkerCad virtual environment for implementing STEM project methods are given, as well as an example of programming, modeling and assembling electronic devices using the TinkerCad virtual environment and communication with the Arduino UNO controller. For teachers, the advantages of learning using STEM technology are outlined, as well as a number of trends identified as a result of observations and experiments conducted with students in the implementation of educational STEM projects in the field of electronics and control of technical systems on the Arduino platform are demonstrated.

Thanks to the preliminary assembly with the help of the TinkerCad site, will allow the student to first assemble the model and test it for functionality. After verification, the learner can begin to assemble the circuit on real radio elements. Using the capabilities of the site, the requirements of STEM technology are covered and there is an opportunity to implement self-learning and search for errors.

Key words: STEM, Arduino, educational robotics, virtual environment, vocational education, additional education, project, TinkerCad.

Авторлар туралы мәліметтер

Б.К. Макеев – "Радиотехника және байланыс колледжі" КМҚК арнайы пәндер оқытушысы; Қазақстан Республикасы; e-mail: jazdan16@mail.ru.

Д.Т. Беккасимова – "Ғылыми-практикалық білім және туризм орталығы" КММ қосымша білім беру педагогы; Қазақстан Республикасы; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Т.С. Жылқыбаев – "Автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы" кафедрасының докторанты, оқытушысы; Қазақстан Республикасы; E-mail: zhitosya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8918-527X.

Д.Т. Қонысбек – "Облыстық инновациялық-әдістемелік орталық" КММ әдіскері; Қазақстан Республикасы; e-mail: dkonysbek74@mail.ru.

Сведения об авторах

Б.К. Макеев – преподаватель специальных дисциплин КГКП «Колледж радиотехники и связи»; Республика Казахстан; e-mail: jazdan16@mail.ru.

Д.Т. Беккасимова – педагог дополнительного образования КГУ «Центр научно-практического образования и туризма»; Республика Казахстан; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Т.С. Жылқыбаев – докторант, преподаватель, кафедры «Автоматизация, информационные технологий и градостроительства»; Республика Казахстан; e-mail: zhitosya@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8918-527X

Д.Т. Қонысбек – методист КГУ «Областной инновационно-методический центр»; Республика Казахстан; e-mail: dkonysbek74@mail.ru

Information about the authors

B. Makeyev – teacher of special disciplines USSK "College of Radio Engineering and Communications"; Republic of Kazakhstan; e-mail: jazdan16@mail.ru.

D. Bekkasimova – teacher of additional education, MSI "Center for scientific and practical education and tourism", lecturer of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Republic of Kazakhstan; e-mail: beccasimova@mail.ru.

T.S. Zhylkybaev – doctoral student, teacher, department «Automation, Information Technologies and Urban Planning»; Республика Казахстан; e-mail: zhitosya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-8918-527X.

D. Konysbek – methodist MSI "Regional Innovation and Methodological Center"; Republic of Kazakhstan; e-mail: jdkonysbek74@mail.ru.

DOI: 10.53360/2788-7995-2022-4(8)-7

МРНТИ: 31.25.15

Г.А. Сатыбалдинова*, Л.К. Оразжанова, З.Х. Арипжанова, А.Н. Кливенко

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

*e-mail: satybaldinovag@inbox.ru

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КРИОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ГЕЛЛАНА

Аннотация: Криогель – это разновидность криогенного полимерного материала, который состоит из трехмерных гибких полимерных структур, полученных методом замораживания-оттаивания. В данной работе методом ионотропного гелеобразования в присутствии NaCl и CaCl₂ получены криогели на основе природного полимера геллана. Исследованы свойства полученных криогелей – морфологические характеристики, кинетика набухания, механические свойства и структура гелей. Показатели сканирующей электронной микроскопии демонстрируют пористую матрицу, с системой сообщающихся пор. Наблюдается увеличение количества пор с ростом концентрации геллана. Определены средние диаметры пор криогелей. Рассчитана степень набухания криогелевых образцов. Более высокие значения степени набухания 18,2 и 19,4 г/г наблюдаются у криогелей, полученных при более высокой концентрации геллана – 2 %. Результаты исследования механической прочности криогелей показывают увеличение Модуля Юнга с ростом концентрации геллана, а также отсутствие разрушения даже при достижении 99% степени сжатия образцов. Механические свойства криогелей являются одним из преимуществ данного типа материалов, так как они обладают свойством многократно и обратимо испытывать внешнее механическое