

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **ВЕСТНИК КазНУ**

**VESTNIK KazNRTU** \_\_\_\_\_

**№4 (128)**

***Главный редактор***  
**И. К. Бейсембетов – ректор**

***Зам. главного редактора***  
**Б.К. Кенжалиев – проректор по науке**

***Отв. секретарь***  
**Н.Ф. Федосенко**

***Редакционная коллегия:***

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, З.С. Абишева- акад. НАНРК, Л.Б. Атымтаева, Ж.Ж. Байгунчеков- акад. НАНРК, А.Б. Байбатша, А.О. Байконурова, В.И. Волчихин (Россия), К. Дребенштед (Германия), Г.Ж. Жолтаев, Р.М. Искаков, С.Е. Кудайбергенов, С.Е. Кумеков, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, А.Р. Сейткулов, Фатхи Хабаши (Канада), Бражендра Мишра (США), Корби Андерсон (США), В.А. Гольцев (Россия), В. Ю. Коровин (Украина), М.Г. Мустафин (Россия), Фан Хуаан (Швеция), Х.П. Цинке (Германия), Т.А. Чепуштанова, Г.Ж. Елигбаева, Б.У. Куспангалиев

***Учредитель:***

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И. Сатпаева

***Регистрация:***

Министерство культуры, информации и общественного согласия  
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

**Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год**

***Адрес редакции:***

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,  
каб. 616, тел. 292-63-46  
Nina. Fedorovna. 52 @ mail.ru

- [7] 7.Kinect for Windows SDK, <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh855347.aspx> (date of review: 10.03.2015).
- [8] Stawers J., Hayes M., Bainbridge-Smith Control A. Height in a quadrotor helicopter using depth maps from the Microsoft Kinect sensor. Proceedings of the IEEE International Conference on mechatronics, IWM 2011; Istanbul, Turkey. April 13-15, 2011; 358-362.
- [9] Walker B., Caroline P., William D. S. Using depth information to improve face recognition. Proceedings of the 6th International Conference on Human-Robot Interaction; Lausanne, Switzerland. March 6-9, 2011.
- [10] Kerimbayev NN, Nauryzbaeva NM, Kurmanali MA Relationship between human and machine through Kinect // Bulletin of KazNPU, Almaty, -2017, №3.
- [11] Kerimbayev N.N., Madiyeva B.A. (Republic of Kazakhstan) PANA-TOMPKINS ALGORITHM IN ELECTROCARDIOGRAPH SYSTEM "HEARTBIT". // International scientific review of the problems and prospects of modern science and education. BOSTON.USA.April 24-25, 2017.
- [12] Karam M (2006) A framework for research and design of gesture based human-computer interactions. PhD Thesis, University of Southampton.
- [13] Porta, M. Vision-based user interfaces: Methods and applications. Elsevier, International Journal Human-Computer Studies, 2002(57), pages 27-73.
- [14] David Katuhe. Programming with the Kinect for Windows Software Development Kit, page 3, 2012.
- [15] [Untitled Photograph of Kinect Sensors on Human Body] Retrieved March 10, 2013 from: <http://gmv.cast.uark.edu/uncategorized/working-with-data-from-the-kinect/attachment/kinect-sensors-on-human-body/>.
- [16] Nahapetyan V.E., Human-computer multi-touch interaction using depth sensors // Interactive Systems: Problems of Human - Computer Interaction. Collection of scientific papers. – Ulyanovsk: USTU, 2013.

Бейсов Н. К.

**Обзор средств, реализующих распознавание жестов в системах человеко-компьютерного взаимодействия**

**Резюме.** В последние годы наше общество сосредоточилось на развитии информационных технологий, завтрашние вычислительные среды выйдут за рамки клавиатуры, мыши и потребуют автоматического контроля и интерпретации движений человека с использованием различных датчиков, в том числе видеокамер. Распознавание жеста эффективно используется в качестве интерфейса между людьми и компьютерами в течение длительного периода времени. В этой статье мы предлагаем несколько способов распознавания жестов на основе наблюдений.

**Ключевые слова:** взаимодействие человека с компьютером, распознавание жестов, ситуация.

Бейсов Н. К.

**Адам-компьютер әрекеттесуінің қимылдарды тануды жүзеге асырылуына шолу**

**Резюме.** Соңғы жылдары біздің қоғамымызда ақпараттық технологияларды дамытуға үлкен назар аударылуда, ертеңгі есептеу орталары пернетақтаның, тышқанның және өзара әрекеттесу парадигмасын басқарады және түрлі сенсорларды, соның ішінде бейнекамераларды пайдаланатын адам қозғалысын автоматы түрде түсіндіруді талап етеді. Біз адамдардың іс-қимылдары бойынша бақылауларға негізделген қимылдарды танудың бірнеше әдістерін ұсынамыз. Бұл мәселені шешу үшін қимылдарды тану және қимыл модельдерін жағдайға бейімдеу әдістерін ұсынамыз.

**Түйін сөздер:** адам-компьютермен өзара әрекеттесу, қимылдарды тану, жағдай.

УДК 539.23:541.145

**A.A. Markhabayeva<sup>1</sup>, Kh.A. Abdullin<sup>1,2</sup>, Sh.S. Syrym<sup>1</sup>**

<sup>(1)</sup> Kazakh National University n.a. Al-Farabi, MES RK, Almaty, Kazakhstan

<sup>(2)</sup>National nanotechnology laboratory of public type of KazNU, Al-Farabi, MES RK, Almaty, Kazakhstan  
aiko\_marx@mail.ru)

**ANNEALING TEMPERATURE EFFECT ON THE PARTICLES SIZE AND PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF TUNGSTEN OXIDE NANOPOWDERS**

**Abstract.** A simple method for obtaining nanopowders of tungsten oxides using a fibrous matrix in the form of defatted cotton is proposed. A medical cotton and ammonium metatungstate were used as the precursors. The morphology of synthesized nanopowders was studied using scanning electron microscopy. And the structure of obtained samples was studied using X-ray phase analysis and Raman spectroscopy. The particle sizes were estimated from the spectra of X-ray analysis using the Scherrer's formula. Displacements of the Raman lines, changes in the shape and intensity of the Raman lines, as well as broadening of the X-ray reflections are observed with a decrease in the synthesis temperature, which is due to dimensional effects. The red shift of the Raman spectra is observed depending on the dispersion of the materials obtained. A simple and environmentally friendly technology of nanopowder synthesis has been developed that allows obtaining powders with the necessary dimensions.

**Key words:** tungsten oxide, nanopowders, Raman spectra, photocatalyst.

**Мархабаева А.А.<sup>1</sup>, Абдуллин Х.А.<sup>1,2</sup>, Ш.С. Сырым**

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби МОН РК, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа КазНУ им. аль-Фараби МОН РК, aiko\_marx@mail.ru)

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА НА РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ И ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ НАНОПОРОШКОВ ОКСИДА ВОЛЬФРАМА**

**Аннотация.** Предложен простой способ получения нанопорошков оксидов вольфрама с использованием волокнистой матрицы в виде обезжиренного хлопка. В качестве прекурсоров использовались медицинская вата и метавольфрамат аммония. Исследована морфология синтезированных нанопорошков с помощью сканирующей электронной микроскопии, а структура полученных образцов с помощью рентгенофазового анализа и рамановской спектроскопии. Размеры частиц оценены из данных рентгенофазового анализа с помощью формулы Шеррера. Наблюдаются смещения рамановских линии, изменение формы и интенсивности рамановских линии, а также уширение рентгеновских рефлексов при уменьшении температуры синтеза, что связано с размерными эффектами. Наблюдается красное смещение рамановских спектров в зависимости от дисперсности полученных материалов. Отработана простая и экологический чистая технология синтеза нанопорошков, которая позволяет получать порошки с необходимыми размерами.

**Ключевые слова:** оксид вольфрама, нанопорошки, рамановские спектры, фотокатализ.

### **Введение**

В последнее время особенно большой интерес исследователей привлекают наноразмерные материалы оксидов вольфрама в связи с их уникальными электронными свойствами. Оксид вольфрама является полупроводником n-типа и имеет достаточную концентрацию свободных электронов, поэтому он находит применение как электрохромный [1], фотохромный материал [2], фотокатализатор [3] и материал для изготовления газовых сенсоров [4].

Для получения наночастиц оксида вольфрама могут быть использованы такие методы, как сонохимический синтез [5], осаждение из кислоты [6], термическое разложение [7], метод ионного обмена [8] и т.д. В настоящей работе представлен метод получения нанопорошков оксида вольфрама с использованием пиролитического разложения прекурсоров с последующим окислением с использованием матрицы из волокон в виде обезжиренного хлопка. Такой простой и экологический чистый метод получения наноразмерных материалов был применен недавно в [9] для синтеза наночастиц оксида кобальта.

### **Экспериментальная часть**

Для получения нанопорошков были использованы водный раствор 0.01М метавольфрамата аммония и обезжиренная хлопковая вата (0.5 г). Раствор с погруженной в него ватой обрабатывали в ультразвуковой ванне в течение 30 мин для равномерного смачивания ваты, которую затем тщательно отжимали и сушили в вакууме при 110°C. Последующий отжиг на воздухе проводился в муфельной печи (SNOL 8.2/1100) со скоростью повышения температуры 1<sup>0</sup>/мин до выбранной температуры отжига, которая варьировалась от 400 до 700°C. Отжиг проводился в течение 1 часа.

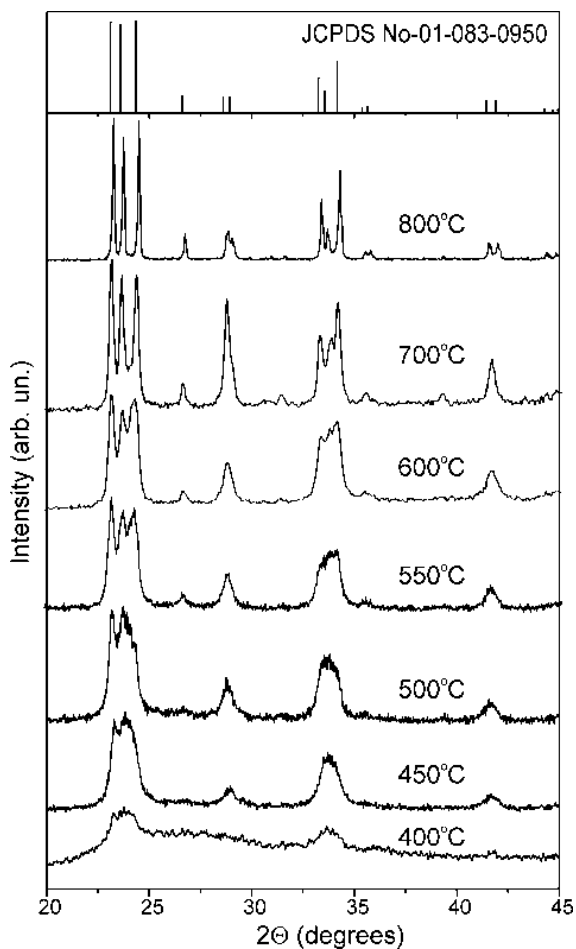
Фазовый анализ осуществлялся на дифрактометре MiniFlex Rigaku. Рентгенограммы (XRD - X-ray diffraction) порошков сняты в излучении CuK $\alpha$ . Рамановские спектры были измерены на установке NTegra Spectra (NT-MDT), где источником света служит синий лазер с длиной волны 473 нм. Время облучения образцов лазерным излучением составляло 30 с и диаметр пятна (от лазера) на образце ~2 мкм. При 100% интенсивности мощность лазера составляла 35 мВт. Морфологию поверхности изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM) Quanta 3D200i FEI.

### **Результаты и обсуждения**

На рис. 1 приведены XRD результаты для порошков WO<sub>3</sub>, синтезированных при температурах от 400 до 700°C. Видно, что все XRD линии в полученных порошках совпадают с эталоном JCPDS No-01-083-0950 для моноклинной модификации оксида вольфрама с пространственной группой P21/n. Полуширина линий XRD, а значит, и средний размер частиц оксида вольфрама сильно зависит от температуры получения. Наиболее мелкие порошки получены при низких температурах синтеза. Чем ниже температура синтеза, тем мельче получаются кристаллы оксида вольфрама. Однако нижняя граница формирования фазы WO<sub>3</sub> ограничена температурой прохождения реакции синтеза, поэтому низкотемпературный синтез требует значительно большего времени. С ростом температуры отжига линии сужаются, следовательно, это говорит о том, что размеры кристаллитов в порошке WO<sub>3</sub> растут. Средний

размер кристаллитов (размер областей когерентного рассеяния рентгеновского излучения) определяется из ширины дифракционных рефлексов по формуле Дебая-Шеррера. Для определения среднего размера кристаллитов использована формула

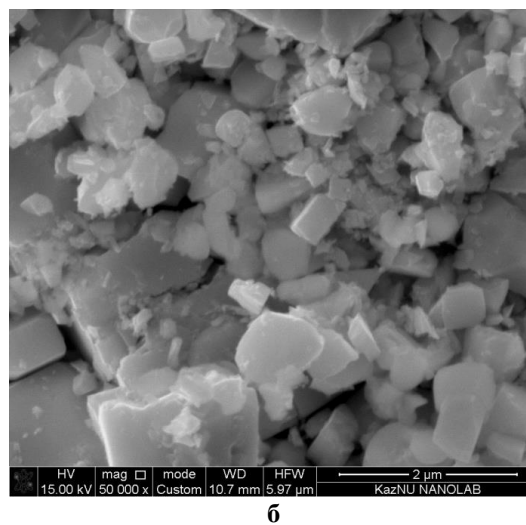
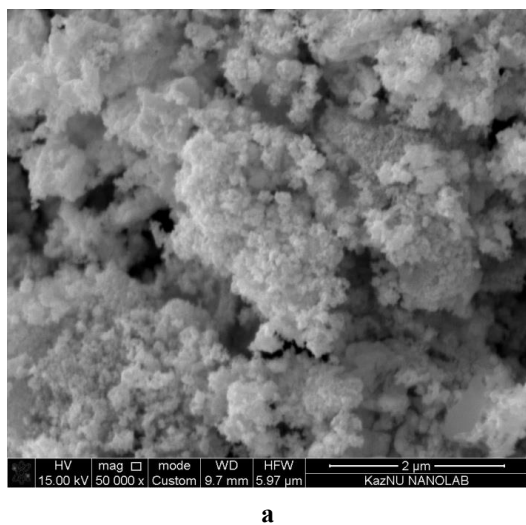
$$\beta^2 = \left\{ \frac{0.9\lambda}{D \cos\Theta} \right\}^2 + \{4\varepsilon \tan\Theta\}^2 + \beta_0^2, \quad (1)$$



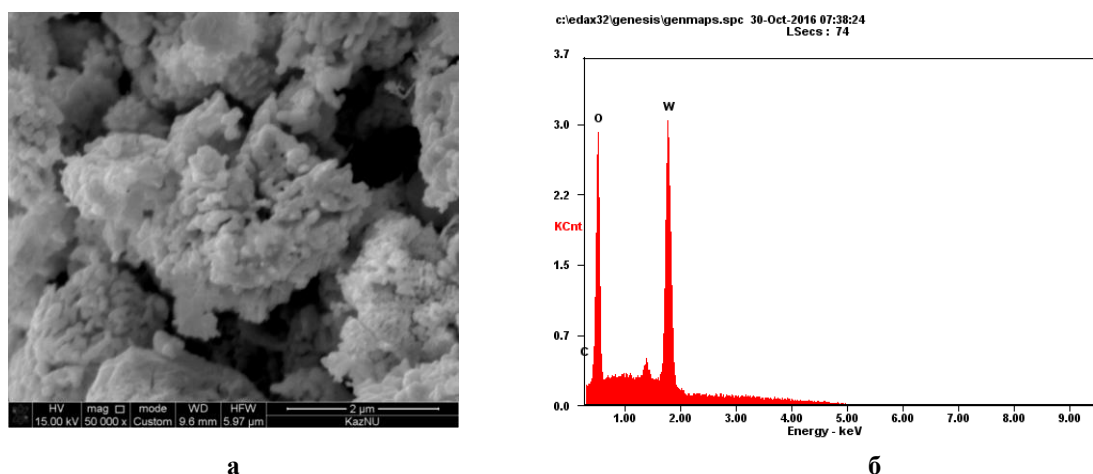
где  $\beta$  и  $\beta_0$  – полуширина рефлекса и инструментальная ширина линии,  $\lambda$  – длина волны рентгеновских лучей,  $D$  – средний размер кристаллитов или областей когерентного рассеяния,  $\Theta$  – угол между отражающей плоскостью и падающим лучом,  $\varepsilon$  – микронапряжения. Оценка размеров кристаллитов по полуширине рефлексов с использованием формулы Дебая-Шеррера дает величину менее 7 нм для образца, полученного при 400°C, и около 30 нм для образца, полученного при 700°C.

Данные SEM электронной микроскопии по морфологии синтезированных порошков  $WO_3$  согласуются с рентгеновскими данными. Из Рис. 2 и 3 видно, что размеры кристаллитов меньше при температуре 400°C, а увеличение температуры приводит к тому что, отдельные нанокристаллы начинают взаимодействовать и образовывать более крупные кристаллы.

**Рис. 1.** XRD результаты для образцов  $WO_3$ , полученных при температурах от 400 до 800°C.



**Рис. 2.** SEM снимок порошков, полученных при температуре 400°C и 800°C.



**Рис. 3.** SEM снимок оксида вольфрама, полученного при температуре 800°C в (а) и результаты рентгенофлуоресцентного анализа (б)

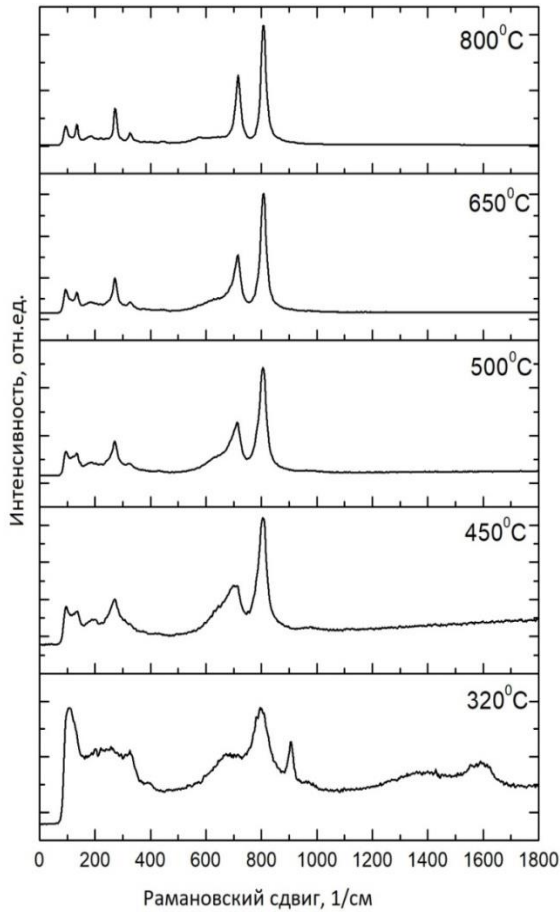
Исследованы рамановские спектры синтезированных порошков оксида вольфрама. Основными колебательными модами для решетки  $WO_3$  являются валентные колебания с изменением длин связей ( $\nu$ ), деформационные колебания с изменением углов между связями – плоскостные ( $\delta$ ) и внеплоскостные ( $\gamma$ ). Известно, что эти моды оксида вольфрама находятся в области частот  $\sim 807$ ,  $\sim 716$ ,  $\sim 271$   $cm^{-1}$ , которые соответствуют растяжению связи O-W-O, W-O и изгибу O-W-O [10]. Также наблюдается группа слабых пиков ниже 200  $cm^{-1}$ , они относятся к режимам решетки, тогда как острые пики около 270 и 330  $cm^{-1}$  относятся к изгибной деформации  $\delta$  (O-W-O) [11].

**Таблица 1. Частоты фононных рамановских полос ( $cm^{-1}$ ) в синтезированных порошках и сравнение с литературными данными**

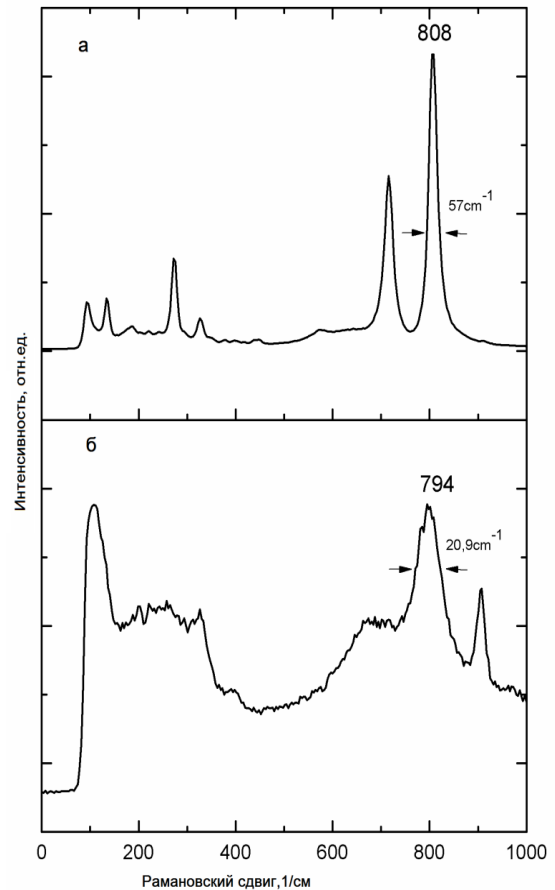
Моды	$WO_3$ (400°C)	$WO_3$ (800°C)	Литер. Данные [10,11]
V (O-W-O)	798	804	808
V (W-O)	683	715	717
вибрация группы $WO_2W$	-	-	436
$\delta$ (O-W-O)	-	372	376
$\delta$ (O-W-O)	321	326	328
$\delta$ (O-W-O)	251	272	273
W-W			221
Решеточные моды	-	-	187
Решеточные моды	108	133	136

На рисунке 4 представлены спектры комбинационного рассеяния полученных порошков  $WO_3$ , подвергнутые термической обработке от 320°C до 800°C. Как видно из рисунка, спектры меняются в зависимости от температуры обработки. С увеличением температуры отжига увеличивается интенсивность спектров, а ширина уменьшается. Значительное отличие наблюдается для температуры 320°C, здесь появляется пик около 906  $cm^{-1}$ , не характерный для оксида вольфрама. Он, возможно, свидетельствует о присутствии органических соединений из прекурсоров, которые полностью не разложились. Для этой температуры отжига также наблюдается широкие пики в области 1380 и 1550  $cm^{-1}$ , которые соответствуют хорошо известным полосам аморфного углерода, который возникает в процессе выгорания хлопка. Образцы, полученные при более высоких температурах отжига, не демонстрируют лишних пиков в своей структуре, все обнаруженные пики относятся к рамановским полосам оксида вольфрама.

Из рисунка 5 можно ясно видеть, что ширина основной моды около 800  $cm^{-1}$  уменьшается с увеличением температуры, и максимум смещается в сторону низких частот. Из таблицы 1 можно сравнить положение основных рамановских линии для образцов  $WO_3$  при температуре обработки от 320°C до 800°C с литературными данными. Также обращает внимание красное смещение максимума основных колебательных мод около  $\sim 716$   $cm^{-1}$  и  $\sim 271$   $cm^{-1}$ .

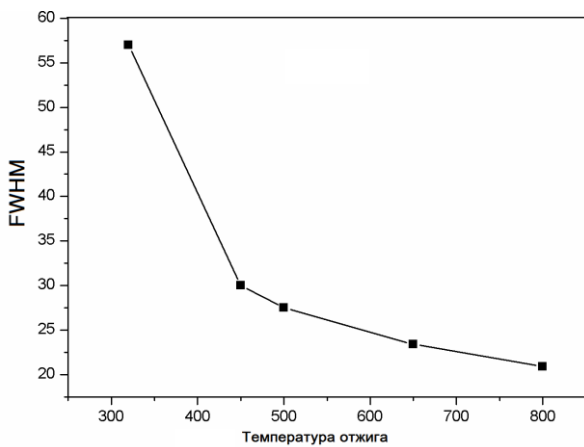


**Рис. 4.** Спектры комбинационного рассеяния полученных образцов оксидов вольфрама при температуре обработки от 320°C до 800°C

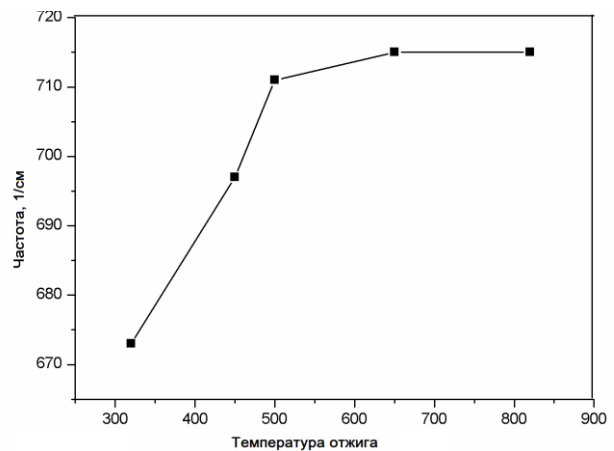


**Рис. 5.** Спектры комбинационного рассеяния образцов при температуре обработки при 320°C и 800°C для лучшей визуализации

На рисунке 6 а приведена зависимость полуширины основной моды  $E_g$  в зависимости от температуры отжига. С увеличением температуры полуширина пиков уменьшается. Уширение рамановских пиков при  $\sim 805 \text{ см}^{-1}$ ,  $\sim 716 \text{ см}^{-1}$  и  $\sim 271 \text{ см}^{-1}$  можно отнести к уширению рамановских колебательных мод в наночастицах  $\text{WO}_3$ , полученных при низких температурах отжига. Также видно, что основной пик около  $\sim 715 \text{ см}^{-1}$  смещается в сторону низких частот (рис.6 б).



а



б

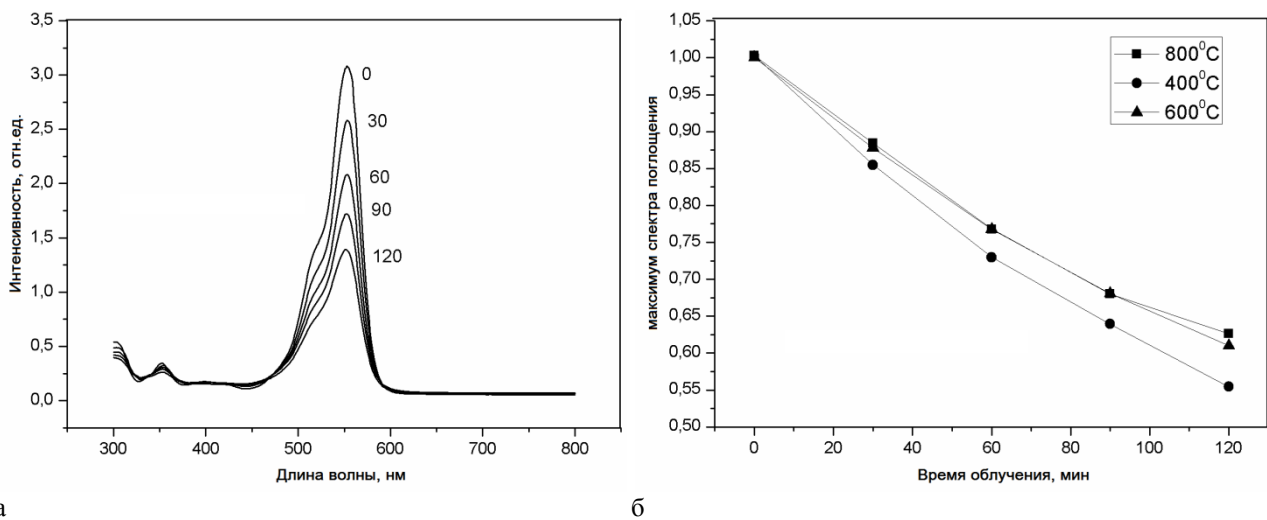
**Рис. 6.** Зависимость полуширины основной моды около  $\sim 805 \text{ см}^{-1}$  в зависимости от температуры отжига (а) и зависимость положения линии около  $\sim 715 \text{ см}^{-1}$  от температуры отжига (б).

Известно, что с уменьшением размеров частиц до нанометровых масштабов, оптические рамановские моды сдвигаются в сторону более низких волновых чисел [12]. Основные причины рамановского красного смещения полупроводников могут быть вызваны размерами кристаллитов, температурой (термический индуцированное расширение и ослабление связей), а также дефектами структуры [12]. Например, авторами С. С. Yang и S. Li [13] проведена большая работа по изучению рамановских спектров в зависимости от размеров полупроводниковых нанокристаллов. Результаты показывают, что частота комбинационного рассеяния уменьшается с размерами нанокристаллитов как для узкозонных, так и для широкозонных полупроводников. Колебательные моды, связанные с изменением длин связи, могут смещаться в зависимости от размеров кристаллитов в красную область, а низкочастотные деформационные колебательные моды, наоборот, в синюю область [14]. Красное смещение рамановских оптических мод в частицах с малыми размерами обычно связывается в литературе с поверхностным натяжением. Амплитуда вибраций поверхностных атомов всегда больше, чем у скординированных атомов в объеме [15-16].

В рамках модели пространственной корреляции [17] проведен анализ сдвига и уширения линии LO (продольно-оптические моды) нанокристаллов InP. Существенное изменение спектральных линий наблюдается в случае, когда размер кристаллитов меньше 10 нм. Эти изменения объясняются частичной аморфизацией приповерхностной области кристаллов [17].

В работе [18] рамановский сдвиг в наночастицах TiO<sub>2</sub>, вызванный эффектом уменьшения размеров частиц, объясняется изменениями силовых постоянных и колебательными амплитудами ближайших соседних связей. Изменения обусловлены эффектом дефицита энергии порядка энергии связи атомов на поверхности и его влияния на силовые константы связей между некоординированными поверхностными атомами [19]. Однако, в [20] предположено, что наблюдаемые изменения в спектрах комбинационного рассеяния с уменьшением размеров частиц связаны с изменением стехиометрии и изменениями содержания атомов кислорода в наночастицах TiO<sub>2</sub>, а не связаны с какими-либо внутренними напряжениями или размерными эффектами.

Для оценки фотокаталитической активности полученных порошков были проведены эксперименты по исследованию процесса фотодеградации тестового органического вещества - красителя родамина В. В качестве аппаратуры для фотодеградации использован охлаждаемый проточной водой кварцевый реактор, внутри которого расположена ртутная лампа UL Q 14W 4P SE мощностью 14 Вт. Раствор родамина объемом 125 мл, содержащий 9 мг порошка оксида вольфрама, обрабатывали в ультразвуковой ванне в течение 10 мин и перемешивали 30 мин при комнатной температуре в темноте до установления равновесия. Затем раствор с красителем и порошком WO<sub>3</sub> заливали в реактор, при включенной магнитной мешалке производилась экспозиция светом, и каждые 30 мин в течение 2 часов брался забор проб водного раствора Родамина В для измерения спектров оптической плотности на оптическом спектрофотометре Lambda 35.



**Рис.7.** Спектры поглощения водного раствора Родамина В с порошком WO<sub>3</sub>, полученные при 400°C (а) и кинетические кривые фотокаталитического окисления водного раствора Родамина В с порошком WO<sub>3</sub>, полученным при разных температурах отжига (б).

На рисунке 7 а представлены спектры оптической плотности раствора родамина с порошком  $WO_3$ , полученным при  $400^\circ C$  (рис. 7 а). На рисунке показаны исходные спектры и спектры после засветки ультрафиолетовой лампой в течение 30, 60, 90 и 120 мин.

На рисунке 7 б показана кинетика спада оптической плотности в полосе поглощения родамина от времени засветки для порошков, полученных при  $400^\circ C$ ,  $600^\circ C$  и  $800^\circ C$ . Можно увидеть, что порошки, полученные при относительно низкой температуре, имеют наиболее высокую фотокаталитическую активность. Можно предположить, что это связано с указанными выше результатами о том, что при достижении высокотемпературного интервала размеры кристаллитов растут, соответственно удельная поверхность уменьшается.

### **Выводы**

Отработана простая и экологически чистая технология получения нанопорошков оксида вольфрама. Изучена структура синтезированных образцов с помощью рентгенофазового анализа и рамановской спектроскопии, исследована морфология образцов с помощью электронной микроскопии. Обнаружена зависимость спектров комбинационного рассеяния и рентгенограмм от температуры синтеза образцов. Наблюдаются смещения рамановских линии, изменение формы и интенсивности рамановских линии, а также уширение рентгеновских рефлексов при уменьшении температуры синтеза, что связано с изменением размеров кристаллитов. Полученные данные позволяют сделать вывод, что синтезированные порошки представляют собой наноразмерные частицы оксида вольфрама. Получена зависимость фотокаталитической активности от температуры отжига. Выявлено, что размеры частиц влияют на фотокаталитическую активность нанопорошков.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- [1] С.С. Фоманюк, Ю.С. Краснов, Г.Я. Колбасов, В.Н. Зайченко. // Электрохромные свойства и наноструктура аморфных пленок оксида вольфрама. Укр. Хим. Журн. – 2008. – Т. 74, № 3. – 55-59;
- [2] M. Sun, N. Xu, Y.W. Cao, J.N. Yao, E.G. Wang. // Nanocrystalline tungsten oxide thin film: preparation, microstructure, and photochromic behaviour, J. Mater. Res. 2000. –V.15 –927–933;
- [3] G.R. Bamwenda, H. Arakawa. // The visible light induced photocatalytic activity of tungsten trioxide powders. Appl. Catal. – 2001. –A 210. –181–191;
- [4] Jimenez-Cadena, G.; Riu, J.; Rius, F. X. Gas sensors based on nanostructured materials // Analyst. – 2007. – 132. – 1083–1099;
- [5] Yu. Kolytyn, S. I. Nikitenkob and A. Gedanken // The sonochemical preparation of tungsten oxide nanoparticles. J. Mater. Chem. – 2002. –12. – 1107-1110;
- [6] Sitthisuntorn Supothina, Panpailin Seeharaj, Sorachon Yoriya, Mana Sriyudthsak. // Synthesis of tungsten oxide nanoparticles by acid precipitation method. Ceramics international. –2007. – 33. – 931-936;
- [7] Y. Xu, S. Carlson, and R. Norrestam. // Single Crystal Diffraction Studies of  $WO_3$  at High Pressures and the Structure of a High-Pressure  $WO_3$  Phase. J. Solid State Chem. –1997. –132. – 123;
- [8] Y.G. Choi, G. Sakai, K. Shimanoe, N. Miura, N. Yamazoe. // Preparation of aqueous sols of tungsten oxide dehydrate from sodium tungstate by an ionexchange method. Sens. Actuators B. – 2002. –87. – 63–72;
- [9] Hongyan Xu, Libo Gao, Qiang Zhang, Junyang Li, Jiangtao Diwu, Xiujuan Chou, Jun Tang, and Chenyang Xue. // Preparation Method of  $Co_3O_4$  Nanoparticles Using Degreasing Cotton and Their Electrochemical Performances in Supercapacitors. Journal of Nanomaterials Volume. – 2014. – Article ID 723057. – 9 pages;
- [10] Daniel, M. F.; Desbat, B.; Lassegues, J. C.; Gerand, B.; Figlarz, M. // Infrared and Raman study of  $WO_3$  tungsten trioxides and  $WO_3 \cdot xH_2O$  tungsten trioxide hydrates. J. Solid State Chem. –1987. – 67. – 235–247;
- [11] A. Raougi, F. Portemer, A. Quede, M. EI Marssi. // Characterization of pulsed laser deposited  $WO_3$  thin films for electrochromic devices. Applied Surface Science. – 1999. –153. –1-9;
- [12] M. Boulovan and G. Lucazeau. // Crystallite Nanosize Effect on the Structural Transitions of  $WO_3$  Studied by Raman Spectroscopy. Journal of Solid State Chemistry. – 2002. –167. – 425–434;
- [13] C. C. Yang and S. Li. // Size-Dependent Raman Red Shifts of Semiconductor Nanocrystals. J. Phys. Chem. B. – 2008. – 112. – 14193–14197;
- [14] W. F Zhang, Y L He, M S Zhang, Z Yin and Q Chen. // Raman scattering study on anatase  $TiO_2$  nanocrystals. J. Phys. D: Appl. Phys. –2000. –33. –912–916;
- [15] Iqbal Z, Veprek S., A. Sarott. // Effect of grain boundaries on the Raman spectra, optical absorption, and elastic light scattering in nanometer-sized crystalline silicon. J. Phys. –1982. – 377. –15;
- [16] Anastassakis E, Liarakapis E. // Polycrystalline Si under strain: Elastic and latticedynamical considerations. J. Appl. Phys. –1987. – 62. – 3346-3352;
- [17] Korotcov AV, Huang YS, Tsai DS, Tiong KK. // Raman scattering characterization of vertical aligned 1D  $IrO_2$  nanocrystals grown on single crystal oxide substrates. Solid State Commun. –2006. – 137. – 310;
- [18] Choi H.C, Jung Y.M, Kim S.B. // Size effects in the Raman spectra of  $TiO_2$  nanoparticles Vib. Spectrosc. – 2005. – 37. – 33-38.

[19] M. X. Gu, L. K. Pan, B. K. Tay and Chang Q. Sun. // Atomistic origin and temperature dependence of Raman optical redshift in nanostructures: a broken bond rule. *J. Raman Spectrosc.* –2007. – 38. – 780–788;

[20] J.C. Parker, R.W. Siegel. // Calibration of the Raman spectrum to the oxygen stoichiometry of nanophase TiO<sub>2</sub>. *Appl. Phys. Lett.* – 1990. –57. – 943-945.

Мархабаева А.А., Абдуллин Х.А., Сырым Ш.С

**Вольфрам оксиді нанұнтақтарының өлшеміне және фотокаталикалық белсенділігіне температураның әсері**

**Түйіндеме.** Жұмыста оксид вольфрамының нанұнтақтарын алудың қарапайым әдісі қарастырылған. Ұнтақтарды алу үшін матрица ретінде мақта және метавольфрамат аммоний прекурсоры қолданылды. Алынған материалдардың морфологиясы сканерлуші электронды микроскоппен зертелінді. Сонымен қатар, үлгілердің құрылымы рентген фазалық анализ және раман спектроскопиясы арқылы зерттелді.

**Кілт сөздер:** вольфрам оксиді, нанұнтақтар, Раман спектрі, фотокатализ.

Markhabaeva A.A., Abdullin Kh.A., Syrym Sh. S.

**Annealing temperature effect on the particles size and photocatalytic activity of tungsten oxide nanopowders**

**Summary.** A simple method for obtaining nanopowders of tungsten oxides using a fibrous matrix in the form of defatted cotton is proposed. A medical cotton and ammonium metatungstate were used as the precursors. The morphology of synthesized nanopowders was studied using scanning electron microscopy. And the structure of obtained samples was studied using X-ray phase analysis and Raman spectroscopy.

**Key words:** tungsten oxide, nanopowders, Raman spectra, photocatalyst.

УДК 004.492.2

**R. K. Ospanov, A. E. Tulebayev, M. S. Bissaliyev**

(Al-Farabi Kazakh National University,

Almaty, Kazakhstan

Email: mbissaliyev@gmail.com)

## **ANALYSIS AND METHODS OF PROTECTION FROM CRYPTOCURRENCY RANSOMWARE BASED ON TROJAN. WINLOCK CRYPTOLOCKER MODIFICATION**

**Abstract.** An analysis of ransomware virus is described here based on Trojan.Winlock cryptolocker. The main types of ransoms were explored and peculiar features were singled out. Also, the methods of ransomware penetration into the system and virus signature were studied. A definite ransomware was chosen based on analysis that was exposed to modification in order to get more mature virus. Methods of cryptolockers bypassing were studied, as a result, the virus can penetrate directly into the autoloader of Windows based operating systems. Following the results, the methods of protecting and preventing from ransomware were proposed.

**Key words:** viruses, ransomware, cryptolockers.

**Р. К. Оспанов, А. Е. Тулебаев, М. С. Бисалиев**

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Алматы, Республика Казахстан,

Email: mbissaliyev@gmail.com)

## **АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВИРУСОВ-ВЫМОГАТЕЛЕЙ КРИПТОВАЛЮТ НА ПРИМЕРЕ МОДИФИКАЦИИ ВИРУСА-БЛОКИРОВЩИКА TROJAN.WINLOCK**

**Аннотация.** Дан анализ вирусов вымогателей на примере вируса блокировщика Trojan.Winlock. Рассмотрены основные типы вирусов вымогателей и выделены их особенности. Также раскрываются методы их проникновения в систему и сигнатура работы вирусов. На основе анализа был выбран определенный вирус-вымогатель, который мы подвергли модификации с целью получения более совершенного вируса. Были изучены методы обхода блокировщиков, вследствие чего, вирус может проникать непосредственно в автозагрузку ОС Windows. По итогу проделанной работы были предложены методы защиты и предотвращения от вирусов вымогателей.

**Ключевые слова:** вирусы, вирусы-вымогатели, вирусы-блокировщики, ransomware

**Введение.** Вирусы вымогатели быстро заработали дурную репутацию в среде вредоносных программ. Тем не менее, вокруг этих вирусов ходят много разных слухов и неточностей. Считается, что

## МАЗМҰНЫ

### Жер туралы ғылымдар

<i>Ошанова Г.А., Мамутов Ж. Ү.</i> ТҰЗДАНУ - СУАРМАЛЫ ЕГІН ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ ЖАҒАНДЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕ.....	3
<i>Нурабаева Л.С.</i> ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНЫҢ ЛАНДШАФТТЫҚ ТОПОНИМИКАСЫ.....	9
<i>Бекқұлиев А.Ә., Кожасметов Б.Т., Мукалиев Ж.К.</i> АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДЫЛАУДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ БОЛАШАҒЫ.....	13
<i>Абетов А. Е., Ниязова А. Т., Саурыков Ж. Ж.</i> СОЛТҮСТІК ҮСТІРТ ӨңІРІНІҢ ГРАВИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МАГНИТТІК ӨРИСТЕРІНІҢ ЕРЕКШЕ ЭЙЛЕР НҮКТЕЛЕРІНІҢ ОРНАЛАСУЫ.....	17
<i>Киясова Л.Ш., Алишериева Д.Е., Зултыхаров К.Б., Мұхтархан Г.С.</i> ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЛАНДШАФТТЫҚ- ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	22
<i>Нурабаева Л.С.</i> ГЕОГРАФИЯНЫ ОҚЫТУДА ӨЛКЕТАНУЛЫҚ ПРИНЦИПТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІС- ТӘСІЛДЕРІ.....	27
<i>Аптаева А.А., Имансакипова Б.Б., Кожасев Ж.Т., Садықов Б.Б., Спицын А.А.</i> ЖЕР БЕТІН БӘСЕҢДІК ДӘРЕЖЕСІ БОЙЫНША АЙМАҚТАУДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ БЕЛГІСІН ЖЕТІЛДІРУ.....	32
<i>Қалыбеков Т., Жақыпбек Ы.</i> КЕНОРЫНДАРЫН АШЫҚ ӘДІСПЕН ИГЕРУДЕГІ БҰЗЫЛҒАН ЖЕРЛЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ БАҒЫТТАРЫН ТАҢДАУДЫҢ СЫНБЕЛГІЛЕРІН ЗЕРДЕЛЕУ.....	39
<i>Сәдуақасова С.І.</i> МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫНА САРАПТАМА.....	44
<i>Айдосов А., Заурбеков Н.С., Урмашев Б.А., Заурбекова Г.Н., Кзылбаев М.С.</i> КҮРДЕЛІ ЖАҒАЛЫ ЖӘНЕ РЕЛЬЕФТІ СУ ҚОЙМАСЫНДА ҚОСПАЛАРДЫҢ ТАРАЛУЫ ҮРДІСІН МОДЕЛДЕУ.....	49

### Техникалық ғылымдар

<i>Бейсенби М. А., Калиева С. А., Сатыбалдина Д. К., Кисикова Н.М.</i> СИНТЕЗДЕУ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ С М-КІРУ МЕН N-ТАРАМ БОЙЫНША ВЕКТОРУ ОБЪЕКТІСІНІҢ ЖАЙ-КҮЙІНЕ ГРАДИЕНТНО-ЖЫЛДАМ ӘДІСІМЕН ВЕКТОР- ФУНКЦИЯЛАРДЫҢ ЛЯПУНОВА.....	56
<i>Турманова К.Н., Жакыпов А.С., Толепов Ж.К., Исмайлова Г.А., Приходько О.Ю.</i> КҮМІС ҚОСПАСЫМЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН $Ge_2Sb_2Te_5$ НАНОӨЛШЕМДІ ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ, ҚҰРАМЫ МЕН ҚҰРЫЛЫМЫ.....	62
<i>Мухаметкаримов Е.С., Дәуітхан Қ., Приходько О.Ю., Михайлова С.Л., Максимова С.Ю.</i> ИОНДЫ-ПЛАЗМАЛЫ ТОЗАҢДАТУ ӘДІСІНІҢ КӨМЕГІМЕН АЛЫНҒАН $TiO_2$ ЖӘНЕ $Ag-TiO_2$ ЖҰҚА ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯ, ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ <i>Меирбекова О.Д., Тулентаева Г.С.</i> ЖЕРСЕРІКТІК ОРТАНЫҢ РАДИОСИГНАЛДЫҢ ЖҰТЫЛУЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	70
<i>Манжури И.П., Сидорина Е.А., Медведева И.Е., Набоко Е.П.</i> ПРОФИЛЬДІ ИЛУ БАПТАУЫНЫҢ ОРНАҚ БІЛГІНДЕГІ МЕТАЛЛ ҚЫСЫМЫНА ӘСЕРІ.....	75
<i>Муртазин Е., Байкадамова А.</i> ЖАРКЕНТ КЕНІШІНДЕ ТЕРМАЛ СУЫН ГЕОТЕРМАЛДЫҚ ЭНЕРГИЯҒА ПАЙДАЛАНУ.....	80
<i>Ракишева З.Б., Кусембаева К.К., Сахаева А.К.</i> КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЛАСТАУЫН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ ТУРАЛЫ.....	85
<i>Оразбаев Б.Б., Кожасметова Д.О., Оразбаева К.Н., Жанбиров Г.А.</i> КАТАЛИТИКАЛЫҚ КРЕКИНГ ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ РИФОРМИНГ БЛОГЫН БАСҚАРУ БОЙЫНША ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУ ЕСЕПТЕРІ МЕН ОЛАРДЫ ШЕШУДІҢ ЭВРИСТИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ.....	90
<i>Шарауова А.Б., Федоров Б.В.</i> КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІ ПОЛИАКРИЛАМИДА " БҰРҒЫЛАУ ЕРІТІНДІСІНЕ АРНАЛҒАН ҚЫСЫМНЫҢ АУЫСПАЛЫЛЫҒЫ ОНЫҢ ІШІНДЕ.....	96

<i>Хабай А., Бактыбаев М. К.</i>	
ЖОҒАРЫ ТЕМПЕРАТУРАЛЫ ДАТЧИКТЕРГЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН МАТЕРИАЛДАР.....	227
<i>Берденова Б.А., Максум Е.А.</i>	
АДСОРБИЦИЯ ИЗОТЕРМАСЫНЫҢ МОДЕЛЬДЕРІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ ҮШІН РЕГРЕССИЯЛЫҚ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....	233
<i>Мухаметов А.Е., Даутканова Д.Р., Мусаева С.Д., Ербулекова М.Т.</i>	
ӨСІМДІК МАЙЫНА АРНАЛҒАН ҚАПТАМАНЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІ ТУРАЛЫ.....	241
<i>Муратбекова Г. В., Айкынбаев А. А.</i>	
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ЖОҒАРЫ ЖЫЛДАМДЫҚТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДАҒЫ ТЕМІР ЖОЛ АВТОМАТИКАСЫ ЖӘНЕ ТЕЛЕМЕХАНИКА ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	245
<i>Аманжолова С., Дузбаев Н., Амиргалиев Ж., Досмахамбет Б., Сейткамал Ю.</i>	
АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ ЖӘНЕ АЛМАТЫ ОБЛЫСТАРЫНДА КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙДЫ МОНИТОРИНГЛЕУ ЖҮЙЕСІ.....	250
<i>Амиргалиев Е.Н., Кунелбаев М., Ауелбеков О.А., Катаев Н.С., Байсеитов Д.М., Козбакова А.Х., Иржанова А.А.</i>	
КҮН КОЛЛЕКТОРЛАРЫНЫҢ КӨЛБЕУ БҰРЫШЫН НЕГІЗДЕУ.....	255
<i>Турганбаева А.Р., Самбетбаев А.Д.</i>	
АҚПАРАТТЫҚ РЕСУРСТАРДЫ САҚТАУ МЕН БАСҚАРУДАҒЫ БҰЛТТЫ ҚЫЗМЕТТЕР.....	261
<i>Чажабаетаева М.М., Бердиханова А.К.</i>	
ӨЗЕН КЕН ОРЫНЫНЫҢ ЭЦСО СОРҒЫШ ҚОНДЫРҒЫСЫНДА ПАЙДА БОЛҒАН ТҰЗДЫ ТҮНДІРУДЫ АЛДЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӨЗІРЛЕУ.....	265
<i>Маликова Ф.Ө., Картбаев Т.С., Досжанова А.А.</i>	
АҚПАРАТТЫҚ-ӨЛШЕУШІ ТЕХНИКАСЫНЫҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ-АППАРАТТЫҚ КЕШЕНІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ.....	269
<i>Калижанова А.У., Қашағанова Г. Б., Әміргалиева С.Н., Вуйцик В., Кисала П.</i>	
ТАЛШЫҚТЫ БРЭГГ ТОРЛАР НЕГІЗІНДЕГІ ТАЛШЫҚТЫ ДАТЧИКТЕРДІҢ СПЕКТРЛІК СИПАТТАМАЛАРЫН ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ ТҮРДЕ ЗЕРТТЕУ.....	276
<i>Замахов А.В., Панченко С.В.</i>	
КЕРІ БАЙЛАНЫС ПЕН ҰСЫНЫСТАР НЕГІЗІНДЕ КІРЕТІН ҚОСЫМШАЛАРДЫ ЖИНАУ, ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОРЫНДАУ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ.....	284
<i>Кабдюшев И.Е., Игликов И.В., Туманбаева К.Х.</i>	
ТЕЛЕРАДИО ХАБАРЛАРЫН ТАРАТУДЫҢ ДЕРЕКТЕР МОНИТОРИНГІНДЕГІ ТҰРАҚТЫ РЕТТІЛІКТЕРІН ІЗДЕУ АЛГОРИТМІН ЖАСАУ.....	291
<i>Аязбекова М.А., Есенова А.Б.</i>	
ҚР МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ТҮЙЕ СҮТІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІ.....	298
<i>Шмыгалева Т. А., Ақылбекова У. М.</i>	
ЭЛЕКТРОНДАР, ПРОТОНДАР ЖӘНЕ ИОНДАР ҮШІН КАСКАДТЫ-ЫҚТИМАЛДЫ ФУНКЦИЯНЫҢ МАРКОВ ҚАТАРЫМЕН БАЙЛАНЫСЫ.....	303
<i>Еминалинова М.Р., Абдибаттаева М.М.</i>	
“АЛТҮНТАУ КОКСНЕТАУ” ӨНДІРІСТІК КӘСІПОРНЫНДА «ЖАСЫЛ» ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫН ҚҰРУ.....	309
<i>Бейсов Н. К.</i>	
АДАМ-КОМПЬЮТЕР ӨРЕКЕТТЕСУІНІҢ ҚИМЫЛДАРДЫ ТАНУДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРЫЛУЫНА ШОЛУ.....	315
<i>Мархабаева А.А., Абдуллин Х.А., Сырым Ш.С.</i>	
ВОЛЬФРАМ ОКСИДІ НАНҮНТАҚТАРЫНЫҢ ӨЛШЕМІНЕ ЖӘНЕ ФОТОКАТАЛИТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІНЕ ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ӨСЕРІ.....	318
<i>Оспанов Р. Қ., Тулебаев А. Е., Бисалиев М. С.</i>	
ТАЛДАУ ЖӘНЕ ҚОРҒАУ ӘДІСТЕРІН КРИПТОВАЛЮТА ҰРЛАУ ВИРУСТАРЫНАН ВИРУС НЕГІЗІНДЕ TROJAN.WINLOCK.....	325
<i>Айдосов А., Заурбеков Н.С., Заурбекова Г.Н., Қзылбаев М.С.</i>	
ЗИЯНДЫ ЗАТТАРДЫҢ АТМОСФЕРАДА АЙНЫМАЛЫ ЖЫЛДАМДЫҚ ПРОФИЛМЕН ТАРАЛУЫН МОДЕЛЬДЕУ.....	332
<i>Нысанбаева С.Е., Магзом М.М., Нюсупов А.Т.</i>	
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ТАРАЛҒАН ТІЗІЛІМІ ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ КОНСЕНСУС КЕЛІСІМЕ АРНАЛҒАН ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛМАҒАН ЖҮЙЕЛЕР ШОЛУ.....	339
<i>Шормакова А.Н.</i>	
ЕКІ ТАБИҒИ ТІЛДЕГІ АУДАРЫЛҒАН МӨТІНДІ ТУРАЛАУ.....	344