



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)
ББК 72
Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014».
– Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр.
(қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)
ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық
университеті, 2014

Электрон температурасының радиал таралуы электрон тығыздығының таралуына қарағанда аксиал координатасының кейбір мәндері үшін монотонды емес аймақтар кездеседі. Бұл электрондардың энергиялары бойынша таралуы біркелкі еместігін көрсетеді.

Қорытынды

Бұл мақалада тозанды плазманың аксиал және радиал таралу параметрлері қарастырылды. Табылған ЭЭТФ таралулары және электрлік өрісі бойынша, разряд түтікшесінің нүктесінде орналасқан тозанды бөлшек зарядының таралуларын алуға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер

1. Фортон В.Е., Храпак А.Г., Храпак С.А., Молотков В.И., Петров О.Ф., Пылевая плазма // УФН.- 2004, №5.
2. Цытович В.Н., Плазменно-пылевые кристаллы, капли и облака//УФН-1997, №1.
3. Сухинин Г.И., Федосеев А. В., Самосогласованная кинетическая модель эффекта стратификации разрядов низкого давления в инертных газах // Теплофизика Высоких Температур. – 2006. – Т.44, №2.

УДК 665.644.

ЖАҢА ЛЮМИНЕСЦЕНТТІ МАТЕРИАЛДАР ҚАТЫСЫНДА НАНОҰНТАҚТЫ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Копышева Асия Кажығалиевна

Assiya-90@list.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті Физика – техникалық факультеті
Ядролық физика, жаңа материалдар және технологиялар кафедрасының 2 курс магистранты,
Астана, Қазақстан. Ғылыми жетекшім – Сатаева Г.Е.

Ғылыми жұмысымның мақсаты наноұнтақтар мен люминесцентті материалдар әртүрлі өндіріс салаларында және тұрмыста кең сұранысқа ие болып отыр, осыны негізге ала отырып, жаңа люминесцентті материал қатысында наноұнтақ алу.

Ғылыми жұмысымның міндеті өндірісте және тұрмыста қолдану мақсатында люминесцентті материалдар қатысында наноұнтақты өңдеп алудың инновациялық технологиясы бойынша физикалық және басқада химиялық әдістермен наноұнтақты өндіруді ұйымдастыру.

Жалпы процесіне әсер ететін негізгі параметрлер: температура, ерітіндінің концентрациясы, уақыт, рН, наноұнтақтар мен оған қосылатын люминофор өлшемі анықталды. Тәжірибе нәтижелері, наноұнтақ өңделді және атомдық-күштік микроскоп көмегімен график тұрғызылды.

Зерттеу әдістерінің жазбасы ғылыми жұмысымның мақсатына қол жеткізу тәсілдерін негіздеу, таңдалған ғылыми бағытты негіздеу үшін.

200 жыл бойы ең кішкентай шама атом екендігіне ешкімнің күмәні болмады. XX ғасырда ғылым ең кішкентай элементар бөлшектерді (электрон, протон, нейтрон) ашып, бұл барлық әлемнің негізгі түсініктерін өзгертті.

Бір сөзбен айтқанда «бәрі ағады, бәрі өзгереді», енді міне, адамзат тағы да біздің үш ұйықтасақ түсімізге кірмеген жаңа революциялық төңкеріс пен технологиялық жаңалықтар табалдырығында тұрмыз. Болашақта өмір сүретіндер және оны жасайтындар, бүгін-ақ өзінің білімі мен өсуіне мән беріп, қолдаған шешімдеріне үлкен жауапкершілікпен қарау керек. Себебі ХХІ ғасырда білім мен мамандық ерекше белсенділікке ие.

Соңғы уақытта салыстырмалы түрде жақында ғана пайда болған «нанотехнология» термині бәріне белгілі. Біздің өркениетімізге оның келешегі соншалықты күрделі екендігін біле отырып, әсіресе, жастар арасында нанотехнологияның негізгі идеяларын кеңінен тарату

керек. Жаңа ғылымның аты бәріне белгілі технология (грек тілінен *techne* - өнер, шеберлік, *logos*-ғылым) деген ұғымның алдына қосымша «нано» деген сөздің қосылғанын оңай байқауға болады. «Нано» қосымшасы (грек тілінен *NANOY*-қортық, гном) - жалпы бір нәрсенің миллиардтан бір бөлігін (10^{-9}) көрсетеді. Мысалы: нанометр- метрдің миллиардтан бір бөлігі. Салыстыру үшін, 1 нм шаштың қалыңдығынан 100 мың есе аз екендігін айтуға болады.

Қазіргі кездегі нанотехнологияны микротехнологиялармен салыстыра отырып, оны нанометр өлшемдерімен есептелетін технология деп ұғынуға болады. Яғни, бұл жарық толқынының ұзындығынан жүздеген есе қысқа болып келетін өте ұсақ өлшем және оны тек атомның көлемімен ғана салыстыруға болады. Сондықтан, микроөлшемнен наноөлшемге көшкенде бұл сандық емес, сапалық көрсеткішке айналады да заттан жекелеген атомдарға ауысуды білдіреді [1].

Жарқырау ұзақтығы - люминесценцияның маңызды сипаттамасы. Бұл оны [шағылу](#), [шашырау](#), [жылу](#), [сәуле шығару](#) сияқтылардан оңай ажыратады. Люминесценцияны қоздыру әдісі бойынша оны түрі бойынша жіктейді: *фотолюминесценция* - ультракүлгін және көрінетін электромагниттік сәуле шығару арқылы қоздыру (фосфоресценция және флуоресценция); [катод- люминесценция](#) - [электрон](#) әсерімен туындайды; *хемилюминесценция* - химиялық реакция энергиясының есебінен жарқырау; *рентгенолюминесценция* - [рентген сәулесінің](#) әсерінен туындайды; үйкеліс әсерінен пайда болатын *триболлюминесценция* және т.б. Қоздыруды тоқтатқанда онымен бірге флуоресценция да тоқтайды, ал *фосфоресценция* болса, белгілі мерзімге дейін тоқтамай, жарқырай береді. Аналитикалық тәжірибеде люминесценцияның осы екі түрі жиірек қолданылады.

Қоздыру энергиясынан (сіңірілген жарықтың) люминесценция энергиясына ауысу әсерлігі немесе дәрежесі люминесценцияның энергетикалық және кванттық шығымымен сипатталады. Люминесценцияның энергетикалық шығымы деп люминесценция шығарған (шашыратқан) энергияның сіңірілген жарық энергиясына қатынасын айтады [2].

Нанокұрылымды материалдар қазіргі уақытта өнеркәсіптің барлық салаларында (электротехника, металлургия, материалтану, космостық техника, медицина, ақпараттық технологияда, т.б.) қолдануда тиімді және жаңа өнім болып саналады.

Бұл материалдарды қолдану ерекшелігі басқа материалдарға, металдар мен қорытпаларға қарағанда әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан маңызды болып келеді. Бірақ, нанокұрылымды материалдарды, соның ішінде көлемді, массивті наноматериалдарды алу әдістері мен тәсілдері, тиімділіктері осы уақытқа дейін көптеген елдерде толыққанды зерттелген жоқ. Қазіргі кезде заманауи нанотехнологияның шапшаң даму аумақтарының бірі – әртүрлі материалдардың наноөлшемді бөліктерін жасау және пайдалану болып табылады. Жалпы өндірісте кең өріс алып келе жатқан және болашағы зор, наноұнтақ алу технологиясы ерекше орын алады. Наноұнтақ алу технологиясының көптеген артықшылығы бар. Бұл, біріншіден – толық қалдықсыз технология, екіншіден – аса күрделі конфигурациялы бөлшектерді жасау мүмкіндігі. Металл ұнтағы өндірісінің өсуіне негіз болған белгілі құрамымен, құрылымымен және қасиетімен, нанотехнология көмегімен жаңа материал алуға мүмкіндік береді.

Металдардың наноұнтақтарын алудың буландыру (конденсаттау), немесе газфазалық синтез тәсілі металдарды, олардың құймаларын немесе оксидтерін буландыру, соңынан оларды температурасы мен атмосферасы бақыланылатын реакторда конденсаттауға негізделген. Бу-сұйықтық-қатты дене немесе бу-қатты дене фазалық ауысымдары реактордың көлемінде немесе суытылатын төсеніш немесе қабырғалар бетінде жүреді.

Материалдарды механикалық жолмен ұсақтау әр түрлі - шар тәріздес, планетарлы, ортадан тепкіш, вибрациялық диірмендерде, гигроскопиялық құрылғыларда, аттрииторларда және симолойерлерде жүреді.

Жалпы өндірісте кең өріс алып келе жатқан және болашағы зор, наноұнтақ алу технологиясы ерекше орын алады. Наноұнтақ алу технологиясының көптеген артықшылығы

бар.

Бұл, біріншіден – толық қалдықсыз технология, екіншіден – аса күрделі конфигурациялы бөлшектерді жасау мүмкіндігі. Металл ұнтағы өндірісінің өсуіне негіз болған белгілі құрамымен, құрылымымен және қасиетімен, нанотехнология көмегімен жаңа материал алуға мүмкіндік береді.

Алыну шарттарына байланысты наноұнтақтар сфералық, гексагоналды, ұлпа-тәріздес, ине тәріздес, аморфты немесе ұсақ кристалды құрылымға ие болуы мүмкін. Ультрадисперсті материалдарды алу әдістері химиялық, физикалық, механикалық және биологиялық болып бөлінеді [3].

Наноұнтақтарды «термиялық буландыру» арқылы алу әдісі қазіргі таңда кең қолданыста. Себебі жоғарғы интенсивті энергия көздерінің көмегімен затты буландыру технологиясы және оны бу фазасына тұндыру жеткілікті түрде жұмыс істеп көрсетілген.

Тұндыру тәсілінің мәнісі металдардың әр түрлі қосылыстарын олардың тұздары ерітіндісінен тұндырғыштар көмегімен тұндыруды, тұндыру өнімі металдар гидроксидтері болып табылады. Тұндырғыш ретінде натрий, калий және т.б. сілті ерітінділері қолданылады.

Тотықсыздандыру және термиялық ыдырату тәсілі – бұл әдетте ерітінділер ультрадисперсті тотықтар немесе гидроксидтерді алудан кейінгі саты тотықсыздандырғыштар ретінде, қажетті өнім түріне байланысты газ тәріздес тотықсыздадырғыштарды – сутегі, көміртегі тотығын және қатты тотықсыздандырғыштарды – көміртегі, металдар немесе металдар гидридтері қолданылады [4, 5].

Құрамында люминофор бар нанокеуек матрицалардың синтезі.

Люминофор еңгізілуі мүмкін болатын матрицасы ретінде әртүрлі органикалық полимерлер, атап айтқанда: полиметакрилаттар, полиуретандар, полиамидтер, полиимидтер, полибензимидазолдар т.б. пайдалануы мүмкін.

Бірақ, органикалық матрицаларының бірқатар кемшіліктері бар: төмен термиялық тұрақтылығы, өндірілетін материалда қоспалы молекулалардың таратпаушылығы бір текті еместігі, одан басқа олар, қосындыларының қоюлануы 1%-дан жоғары болған гибридтерді синтездеуге мүмкіндік бермейді. Бұл мәселенің шешімі – органикалық полимерді тетраалкоксисиландарды гидролиздеу жолымен золь-гель тәсілімен синтезделіп, әрі қарай пайда болатын қосылыстардың поликонденсацияланатын органикалық емес SiO_2 кеуек матрицасына ауыстыруында.

Бұл жерде монолитті органикалық емес гельдері төмен температурасы кезінде қалыптасып, жоғары температуралық балқыту процессіз шыныға айналады.

Бұл жерде монолитті органикалық емес гельдері төмен температурасы кезінде қалыптасып, жоғары температуралық балқыту процессіз шыныға айналады. Осы процесстің арқасында, әдеттегі органикалық емес шынылардың өндірісінде қажетті балқытудың өте жоғары температураларынан айырмашылығында бөлменің температурасы кезінде қаттылығы, оптикалық мөлдірлігі, химиялық тұрақтылығы, арнайы кеуектілігі, жылулық қарсыластығы белгіленген қасиеттері бар гомогенді органикалық емес матрицалары алынуы мүмкін.

Золь-гель процесстеріне, атауынан тұспалдағандай, коллоид суспензия (золь) қалыптасу арқылы органикалық емес желісінің эволюциясы және ажырағысыз сұйық кезеңіндегі (гель) гель пайда болған зольді жүйені қалыптастыруы кіреді. Осы коллоидтарды синтездеуіне арналған прекурсорлар металдан немесе әр түрлі реактивті лигандаларымен қоршалған металлоидті элементінен құралған. Металлдардың алкоксидтері ерекше мәлім болып келеді, себебі олар, сумен оңай әрекеттеседі. Алкоксилан болып келетін, атап айтқанда: тетраметоксилан (ТМОС) және тетраэтоксилан (ТЭОС) атты металлдардың алкоксидтері кеңінен қолданылады.

Бірақ, кейбір золь-гель органикалық емес жүйелерінің қасиеттері мен сипаттамалары гидролиздің жылдамдығы мен конденсация реакциясына әсер ететін бір қатар факторларымен байланысты, мысалы: реакцияның уақыты мен температурасы, рН,

реагенттердің концентрациясы, катализаторлардың табиғаты мен концентрациясы, $\text{H}_2\text{O}/\text{Si}$ молярлық байланыс (R), ұсталым мен кептіру температурасы мен мерзімі. Жоғарыда аталған факторларының ең маңыздысы: pH, катализаторлардың табиғаты мен концентрациясы, $\text{H}_2\text{O}/\text{Si}$ молярлық байланыс (R) және температурасы болып келеді. Сөйтіп, осы факторларды қадағалай отырып, органикалық емес жүйесінің золь-гель туындысының құрылымы мен қасиеттерін кең өрісінде өзгертуге мүмкін [6].

Су қосу жолымен гидролиз реакциясы барысында алкоксидті топтарының (OR) гидроксилді (OH) топтарына ауыстырылуы болатыны аталып өтуге тиісті. Жағдайдың көбісінде конденсация гидролиз аяқталғанға дейін басталады. Бірақ, pH, $\text{H}_2\text{O}/\text{Si}$ молярлық байланыс (R) және катализатор сияқты жағдайлар гидролиздің конденсация басталғанға дейін аяқтауына апарып соғуы мүмкін. Одан басқа, су мен алкоксидтер араласпағандығынан, спирт сияқты өзара еріткіші қолданылады. Осындай алкоголь сияқты гомогенді агентінің бар болуы – алкоксид пен судың араласудың салдарынан, гидролизге жағдай жасайды. Силоксанды байланыстардың саны ұлғайғандығынан молекулалар қосылып, зольде бірігіп жинақталып гельге айналады.

Полимеризациялау процесін қышқылдықтың үш тұсынан зерттеуге мүмкін: $\text{pH} < 2$, $2 < \text{pH} < 7$, $\text{pH} > 7$. Бірақ, pH-қа қарамастан, гидролиз судың құрамындағы оттектің кремнийдің атомына нуклеофильді шабуыл жолымен, қышқыл- және сілтілі- шапшандағыш жүйелерінде де бола береді.

Гидролизді сыртқы катализаторларды қоспай-ақ өтуі мүмкіндігіне қарамастан, оларды қолданған жағдайда ол тез және толығырақ өтеді. Көптеген жағдайда минералды қышқылдары тұз HCl және аммиак HNO_3 қолданылады, бірақ басқа да катализаторлары: сірке қышқылы, KOH, аминдер, KF және HF те қолданылады. Одан басқа гидролиз реакциясының жылдамдығы мен дәрежесіне ең көп әсерін - қышқыл немесе негізгі катализатордың күші мен шоғырлануы тигізеді.

Жоғарыда айтылғанның негізінде, золь-гель полимеризациясы үш кезеңінен тұрады деген тұжырым жасауы мүмкін:

- 1) Бөлшектерді алу үшін мономерлерді полимеризациялау;
- 2) бөлшектердің өсуі;
- 3) сұйық ортада ұзарып («ұлғаяды») гель болып қоюланатын бөлшектердің тізбектеніп қосылуы.

Золь-гель тәсілі арқылы SiO_2 -матрицаларының синтезі

SiO_2 -матрицаларын өндіру процесін бірнеше кезеңдерге бөлуге болады. Бірінші кезеңде тетраметоксисиланның (ТМОС) су-спирттік ертіндісінде гидролизі өткізілді, бірінші жағдайда – қышқыл тұз HCl қолдану арқылы, екінші жағдайда – шапшандағыш ретінде аммиактың су ертіндісі, яғни сілті қолданылған.

Золь-гель матрицаларын ТМОС-ты қолдану жолымен өндіру мысалында талқылайық. Бастапқы компоненттерінің ара салмағы ТМОС-тың шегінде болды: $\text{MetOH} : \text{H}_2\text{O} : \text{H}^+/\text{OH}^- = (1-3):(1-3):(2-4):(0,05-0,2)$. Содан соң әр түрлі көлем мен пішіндегі пластикалық ыдысқа құйылып, саңылаусыз бітеліп жабылды. Гелдің пайда болу процесі 20-24 сағатқа дейін созылды. Жетілуі және кептірілуі 40-50 °C температурасымен, үлгінің бастапқы көлеміне байланысты, 2-4 аптаның ішінде кептіру шкафында өткізілді.

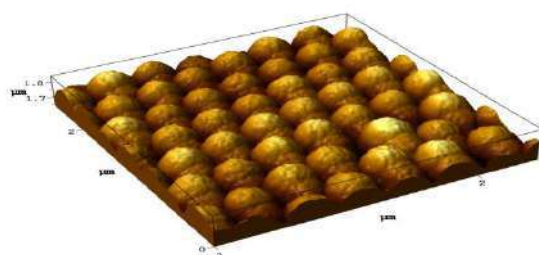
Кептіру және қыздыру процесі барысында үлгілер салмағының (көлемінің) азаюуы - 80-85% құрады, олардың көлемін матрицаларды кептіру мен қыздыру алдындағы және кейінгі салмағын (көлемін) айырымы арқылы анықтаған. Осы деректерді, тәжірибе кезінде анықталғандай матрицаның «жіктелуі» болатын - синтез кезеңінде енгізілетін қосындылардың бастапқы қоюлануды есептеу кезінде, дайын материалда 3 мас % шегінен аспау үшін қолданылған.

Дайын болған үлгілерді алып, атомды – күштік микроскопта суретке түсірдім. АКМ жұмысының принципі зерттеу кезінде зондтың және сол беттің атомдарының арасындағы өзара әрекеттесу күштерінің өлшенуіне негізделген. Нәтижесінде төменде атомдық – күштік

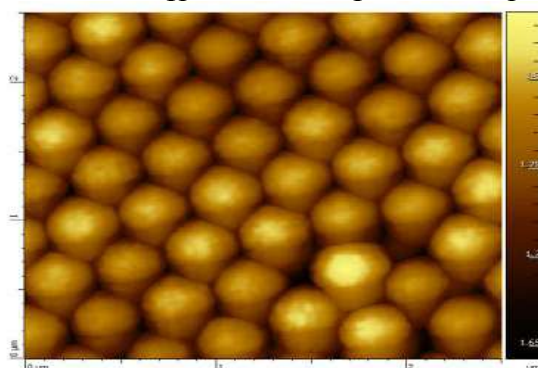
микроскоптың көмегімен алынған әртүрлі өлшеміндегі әрі 3D үлгісінде түсірілген құрылымдық сұлбаның көріністерін көре аласыз.

Күтілетін нәтижелер;

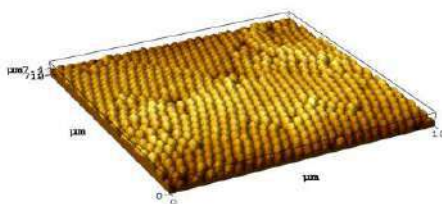
- функционалды қасиеттері бар, өндірісте және барлық салада қолдану мақсатында наноұнтақтарды өндеудің технологиясын ұйымдастыру сонымен қатар теориялық негіздерін қалыптастыру;
- белгіленген басқарылатын қасиеттерімен жаңа люминесцентті материалдардың қатысында наноұнтақ алудың инновациялық әдісін жасау;
- наноұнтақтарды электрхимиялық және химиялық әдістермен алудың теориялық негіздерін ұйымдастыру болып табылады.



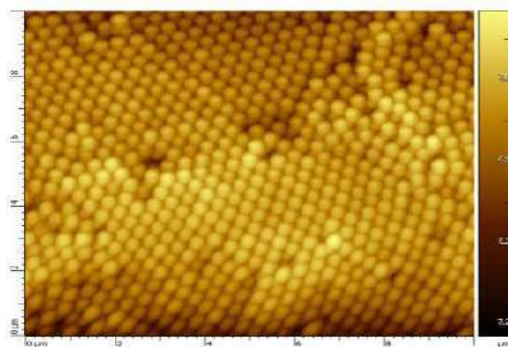
1 сурет – Атомды – күшті микроскоптың көмегімен алынған SiO_2 220 нм 2.5×2.5 микрон 3D өлшеміндегі құрылымдық сұлбаның көрінісі



2 сурет – Атомдық – күштік микроскоптың көмегімен алынған SiO_2 220 нм 2.5×2.5 микрон өлшеміндегі құрылымдық сұлбаның көрінісі



3 сурет – Атомдық – күштік микроскоптың көмегімен алынған SiO_2 220 нм 10×10 микрон 3D өлшеміндегі құрылымдық сұлбаның көрінісі



4 сурет – Атомдық – күштік микроскоптың көмегімен алынған SiO₂ 220 нм 10х10 микрон өлшеміндегі құрылымдық сұлбаның көрінісі

Қолданылған әдебиет

1. Меньшутина Н.В. Введение в нанотехнологию. – Калуга: Изд-во научной литературы Бочкаревой Н.Ф., 2006. – 131 с.
2. Люминесценция // Химическая Энциклопедия. Т. 2. — М.: Советская энциклопедия, 1990. – 614 с.
3. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. – М.: Техносфера, 2004. – 384 с.
4. Краткая химическая энциклопедия. Т. 2. — М.: Советская энциклопедия, 1963. – 110 с.
5. Андриевский Р.А. Порошковое материаловедение М.: Металлургия, 1991. – 205 с.
6. И.И. Ганина, В.К. Ключков, Ю.В. Малюкин. Золь-гель-SiO₂-матрицы, легированные люминесцентными материалами // Наноструктурное материаловедение. - 2009. - № 1. - С. 19 - 23.

УДК 621.435

О ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВНОМ ПРОЦЕССОРЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ ТВЕРДОПОЛИМЕРНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кубенова М.М.

kubenova.m@yandex.kz

Магистрант 1 курса кафедры «Ядерной физики, новых материалов и технологии»

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – доктор физико-математических наук,
профессор К.А. Кутербеков

В настоящее время водородная энергетика приобрела огромную популярность, обострился интерес к изучению свойств веществ, применение которых может быть эффективно использовано в энергетике, что представляет собой важную задачу фундаментальной науки. Дефицит ископаемых органических топлив в сочетании с глобальными экологическими проблемами обусловил огромный интерес к использованию водорода в качестве универсального энергоносителя для автономных и энергетических установок. К настоящему моменту в мире сложилось мнение, что благодаря неограниченным сырьевым базам водных ресурсов, высокой энергонасыщенности, технологической гибкости и экологической чистоте процессов преобразования энергии с участием водорода, его следует рассматривать как наиболее перспективный энергоноситель будущего.

Переход на водородную энергетику предусматривает использование водорода и «водородного топлива» как основных энергоносителей с одновременным резким