

Негізгі сөздер: су, өзен, канал, талдау, сараптау, Жайық, Перетаска, су ластанудың индексі.

Аннотация

В данной статье сделан обзор объема поверхностных вод, даны практические рекомендации по водосбережению, приведены результаты анализов отбора проб воды реки Урал и протока Перетаска.

Ключевые слова: вода, река Урал, канал Перетаска, индекс загрязнения воды, рекомендации по очистке вод.

ҒТАМР 31.01.05

Г.К.Шамбилова – химия ғылымдарының докторы, профессор.,

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Т.Т.Бақтығалиева – магистрант,

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті

Атырау қ., Қазақстан Республикасы

E-mail:shambilova_gulba@mail.ru, t_b_t@inbox.ru

**КӨМІРТЕКТІ НАНОМАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ
НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИТТЕР**

Аңдатпа

Мақалада көміртекті наноматериалдар мен олардың композиттері туралы толық сипаттама және олардың жіктелуі, нанокөміртекті түзілімдердің физикалық қасиеттерін сипаттайтын әдеби деректер, олардың негізінде композиттерді басым пайдалану себептері жинақталған. Қышқыл және негізгі оксидті беттік түзілімдердің табиғаты, олардың технологиялық процестерде ұқсас композиттерді пайдалану мүмкіндігіне оң және теріс әсері, құрылысты басқару жолдары және беттік құрылымдардың шоғырлануы қарастырылды.

Негізгі сөздер: көміртекті нанотрубкалар, талшықтар, беттік оксидтер,, табиғат, әсері, қасиеттері, композиттерді қолдану.

Наноматериалдар нанотехнологияның ғылыми іргетасы болып есептелінеді. Болашақта бізді наноматериалдар ауқымында революция күтіп тұрғаны анық. Наноматериалдар негізіндегі материалдар, өнімдер мен құралдар, наноробот тектестер дүниелер алынып, олардың біздің өмірімізді алға жылжытары қақ. Мұнымен бәрі келіседі, бірақ-та осының боларын ешкім де кесіп айта алмайды. Наноматериалдар қазіргі таңда бүкіл әлем бойынша зертханалардағы көптеген өңдеулер мен зерттеулерде негізгі пән болып табылады. Олар едәуір ұсақ компонентті өнімдердің өнімділігін арттыруға талпынуда. Әлбетте, мұның бәрі максималды түрде төмен бағада

болуы тиіс. Сондықтан да наноматериалдар эволюциясын заманауи әлемдегі көптеген салаларға біртіндеп ықпал ететін процесс ретінде қарастырғанымыз жөн [1].

Наноқұрылымды және нанокөпозитті материалдар туралы ғылым, өзінің айқын жастығына қарамастан, өте жылдам қарқынмен дамып келеді.

Шынында да, бүгінгі күні наноматериалдар туралы ғылым бөлімі оны наноматериалдау деп атаймыз, қарқынды, бірақ өз уақытында созылып кеткен алхимияның гүлдену кезеңіне ұқсас жағдайды бастан кешіруде. Аталған алхимиялық кезеңде теориялық түсінік болмаған кезде философиялық тасты белсенді іздеу, түрлі заттарды алтынға айналдыру жолдарын іздеумен өтті. Химиядағы бұл кезең үлкен нақты материалдың қарқынды жинақталуымен қатар жүруімен құнды. Сондай-ақ, бүгін де бұл жағдай наноматериалдау жағдайында да орын алады.

Наноматериалдауға қатысты тұжырымдама алғаш рет Н. Глейтер тұжырымдады, алғашында Роскилдтегі ғылыми конференцияда ғалым "Поликристаллдардың деформациясы" баяндамасында "нанокристаллдық материалдар" терминін енгізді. Бұдан әрі бұл ұсыныстарды дамытты. Глейтер соавторлармен бірге "наноқұрылымды", "нанофазды" және "нанокөпозитті" терминдерін және олар туралы материалдар ұсынды [2].

Наноматериалдар – жеке бөлшектері, қабаттары немесе кеуектері болмағанда бір өлшемде 100 нм-нен аспайтын жеке немесе көпозитті заттар.

Наноматериалдарға деген қызығушылықтың бірнеше себебін атап көрсетуге болады:

1. наноқұрылымдалған материалдардың атомдық құрылымы кристалдар мен шынылардың құрылымынан ерекше;

2. наноматериалдардың электрондық, магниттік, оптикалық, механикалық және химиялық қасиеттері химиялық құрамы сол тәрізді кристалдар мен шынылардың қасиеттерінен қатты ерекшеленуі мүмкін;

3. әдетте араласпайтын заттардың "құймалары" мен "қоспалары", сонымен қатар, нанокөпозиттер наноматериалдар түрінде болуы мүмкін;

4. наноматериалдар заттарға жаңа қасиеттер беретін, сол себепті құрылғылар мен приборлар құрастыруға мүмкіндік беретін өлшемдік эффекттер танытады;

5. өлшемдік эффекттерге нанобөлшектер қалпының эффектсіз қосылады;

6. наноматериал алу кезіндегі қосымша құнның шамасы орасан зор.

Наноматериалдар – нанонысандардың бір бөлігі ғана.

Тиімді өлшемі ~10 нм шағын бөлшектер ансамбльдері ұсынған материалдарды зерттеуге авторлар қызығушылық танытады, олардың бірқатары жаңа перспективалы қасиеттерінің көрінуінен туындаған. Атап айтқанда, жер бетіндегі жай-күйлердің ерекшеліктері, мұндай наносистемаларда беттік атомдардың үлесі, қасиеттері бойынша сол табиғаттағы атом бөлшектерінен ерекшеленуге қабілетті.

Наноматериалдардың беріктігі мен қаттылығын принципті арттыру мүмкіндігі туралы іргелі сұрақ қойып, ультрадисперсті ұнтақтар негізінде алынатын, авторлар ультрадисперсті никель (диаметрі 60 нм бар сфероидтар) 0,1-ден 5,0 ГПа-ға дейінгі қысым және 300-900 °С температура кезінде 15 мкм бөлшектерінің тиімді мөлшері бар ПНК-ОП-4 маркалы никель негізінде престоумен алынған жүйелерді зерттеді. Зерттеушілер жоғары қысымның салыстырмалы төмен температурадағы (300-900 °С) қысқа мерзімді әсері микроқұрылымды никель қаттылығының он есе ұлғаюын туындататынын атап өтті. 1980-ші жылдардың ортасында наноматериалдар мен нанокөміртерді зерттеу идеялары көптеген ғылыми ұжымдардың жұмыс жоспарларына берік кірді.

Бұдан әрі нанокөміртерді негізінен көміртегі материалдарға қатысты қарауын жалғастырамыз. Осы табиғат өнімдері қазіргі уақытта үлкен көлемде жасалып, пайдаланылады және таяу болашақта олардың өндірісі әлемдегі ондаған мың тоннаға жетуі мүмкін. Осы себептерге байланысты көміртегі нанобъектілерді зерттеу басқа нанодисперсті жүйелермен салыстырғанда кеңінен жүргізіледі [3].

Нанокөміртер өздерінің физикалық қасиеттерінің жақсаруына байланысты интенсивті зерттеулердің нысаны болып табылады. Нанокөміртер дегенімізкемінде екі фазадан тұратын, фазалары бір – бірінің үстіне орналасып, бір фазасы матрица деп аталатын, үшөлшемді тор түзетін материалдар.

Көміртекті (немесе графитті) талшықтан және көміртекті (немесе графитті) матрицалардан тұратын материалдар көміртек-көміртекті композициялық материалдар деп аталады. Оның негізінде реттелмеген көміртектен графитке дейін өзгеретін бір химиялық элемент жатыр.

Композициялық материал микромасштапта біртекті емес, ал макромасштапта біртекті болады, олардың арасында бөлік шекарасы болады және компонент қасиеттері әртүрлі. Композициялық материалдардың қасиеттері әрекеттесу сатысына, деформация механизміне және компонент қасиеттеріне байланысты. Негізінен композициялық геометриялық белгісіне қарай әртүрлі болып келеді. Матрицасы барлық көлемі бойынша үздіксіздікке ие компонент болып табылады. Композиттің көлемі бойынша бөлінген компоненті күшейткіш немесе армируші болып табылады.

Композициялық материалдарды пайдалануы бойынша, құрылымы және олардың компоненттерінің түрлеріне байланысты жіктеуге болады. Армируші толтырғыштар композицияларды екі түрге жіктеледі - талшықты және дисперсті-толтырылған.

Талшықты композициялар екі класқа жіктеледі: үздіксіз талшықтармен армиленген және дискретті талшықтармен армиленген, олар қасиеттері бойынша және алу технологиясы бойынша бір-бірінен ерекшеленеді.

Үздіксіз толтырылған композициялық материалдар, толтырғыштың текстилді формасының түрімен ерекшеленеді, мысалы: ленталар, маталар, төсеніштер, жіптер. Толтырғыштардың химиялық табиғаты композициялық

материалдарды шыныпластиктер, органопластиктер, боропластиктер және т.б. бөліктерге бөліп анықтайды. Көміртекті талшықтармен армирленген пластиктер үш анықтамаға ие: көміртектіпласттер, көмірпластиктер және карбопласттар.

Көбінесе толтырылған деп атайтын дисперсті толтырылған композициялық материалдар үйілген және газбен толтырылған деп жіктеледі. Көп жағдайда үздіксіз талшықтармен армирленген композициялық материалдар анизотропты болады. Сонымен бірге армирленген толтырғыш белгілі бір қатаң бағытпен матрица көлемінде болады. Мысалы егер барлық талшық армирлеу өсіне параллель орналасса - бұл бір бағытты композиттер деп аталады. Көміртек-көміртекті композициялық материал секілді армирлеуші компоненттер үш, төрт және одан да көп бағытта орналасатын жағдайлар кездеседі. Оларды кеңістікті армирленген құрылысты деп атайды. Бағытталған бағыттың жиынын санмен және D әрпімен (dimension - өлшемділік) белгілейді. Мысалы, үш бағытқа бағытталғанды $3D$ деп белгілейді. Сондай-ақ қисық сызықты және сызықты бағытталғандар (айналу денесі) кездеседі. Басында бұл материалдар графитті немесе көміртекті төмен модульді матамен құрылады және термореактивті шайыр матрицасымен (мысалы, фенолформальдегидті) кокстың үлкен көлемді шығынымен құрылады.

Көміртек-көміртекті композициялық материалдар қасиеті оларды жасау кезінде қолданылатын технологиялық амалдарға байланысты. Бағыты бойынша толтырғыштарды армирлеу сатысының өзгеруі беріктілікті, жылуфизикалық және композиттің басқа қасиеттерін басқаруға мүмкіндік береді, яғни қажетті анизотропты қасиетті материал құру [4].

Композиттік материалдар мен наноккомпозиттерді жасаудың себептері қандай? Мұндай себептер көп болуы мүмкін. Нано - және микрокомпозитпен байланысты кейбір себептерін қарастырайық. Наноматериалдар, солардан ішінде бір және көп қабатты нанотүтікшелерді қараудан бастаймыз, олар салыстырмалы түрде жақсы зерттелген және өте жоғары механикалық және физикалық параметрлермен сипатталады, атап айтқанда:

- ұзындығы $\sim 0,134$ нм болатын $C-C$ sp^2 – байланыстарының ерекше жоғары беріктігі;
- графендық жазықтықта атомдар қаптамасының рекордтық үлкен тығыздығы;
- құрылым ақауларының салыстырмалы аз тығыздығы;
- осы қасиеттердің анизотропиясы бар графит пен алмаздан магниттік сипаттамалардың айырмашылығы.

Көміртекті нанотүтікшелер Юнгтың өте жоғары модулімен сипатталады. Оның шамасы әртүрлі мәліметтер бойынша 410 және 4150 ГПа аралығында ауытқиды, орташа мәні 1800 ГПа. Бұл басқа да бірқатар объектілерге тән. Атап айтқанда, Юнга модулі диаметрі 22 нм бар SiC наностержндері үшін эксперименталды бағаланған. Бұл материал үшін ол 610-660 ГПа. Үлкен жылжу кернеулерінде SiC кристалды наноұстағыштар

сынады. Көміртекті нанотүтікшелердің беріктігі бағаланды. Осы түзілімдер жойылатын иілу кернеулері зерттелді. Тиісті шамалар 100-150 ГПа құрады. Көрсетілген бағалауларға сәйкес, көміртекті нанотүтіктердің сығуға қаттылығы, кем дегенде, сол құрылымның басқа жүйелеріне қарағанда 100 есе артық болады.

Осы қасиеттерінің ерекшеліктеріне байланысты көміртекті нанотүтікшелер және көпқабатты көміртекті нанотүтікшелер қазіргі заманғы технологиялық процестерде пайдаланыла алмайды. Олар негізбен араласуы немесе нығыздалуы немесе қандай да бір өзге жолмен матрицаға енгізілуі тиіс. Бұл матрица әртүрлі болуы мүмкін – мысалы, наноконтейнерлер, нанореакторлар, пластикпен, шайырмен немесе көміртекпен түзіледі. Егер матрица-наноөлшемді диаметрі мен көлемі бар наноөлшемдік болса, оған белгілі бір өнімдерді енгізуге болады. Мысалы, ол диоксиндерді сорбиттау арқылы, өнеркәсіптік шығарындылар SO_2 , сутегінің қызмет контейнері қызметін атқаруы мүмкін (батареямен). Көміртекті нанотүтікшелер үшін Юнг-ның рекордты модулі мың ГПа-ны құрайды.

Наноқұрылымды материалдарды, атап айтқанда көміртекті нанотүтікшелер, әр түрлі тәсілдермен енгізуге болады. Мысалы, трансмиссиялық электрондық микроскоптың торларына, арнайы ұстағышқа бекіте отырып, жағу керек. Олар эпоксидті шайырға енгізілуі мүмкін, содан кейін микромолада жұқа кесектерге кесіледі. Оларды болат мембранада (қалыңдығы ~ 300 нм лентада) орналасқан көміртекті нанотүтікшелерге Fe катодты бөлүмен желімдеуге болады. Кейбір жағдайларда 2-ден 10-ға дейін мас.% көпқабатты көміртекті нанотүтікшелер микрографитпен араластырылады және бөлме температурасында 6000 кг/см² және одан да көп қысыммен пісірмей сығымдалады [5].

Юнг-ның өте жоғары модулінің және басқа да бірқатар себептерге байланысты, негізінен таза нанокөміртекті материалдарды емес, олардың нанокөмпозит деп аталатын композиттерін пайдалану жолдарын зерттеуге бағытталған кейбір өтпелі кезең байқалады.

Мұндай жүйелердің жіктелуі өте әртүрлі болуы мүмкін. Ең алдымен, композициялық жүйелер немесе композиттер екі немесе одан да көп фазалардан тұратын, олардың арасындағы бөлімнің айқын шекарасы бар материалдар ретінде анықтауға болады. Нанокөмпозиттер гетерофазды жүйелер болып табылады, ішкі кернеулердің берілуі мен таратылуын қамтамасыз ететін матрица, оның ішінде материалдың физикалық сипаттамаларын анықтайтын толтырғышта да. Әрине, соңғы толтырғыш табиғатына байланысты. Бұл ретте, негіз ретінде (матрицаға) үлкен нанокөмпозит компоненті алынады. Нанокөмпозиттердегі толтырғыш бір жағдайда жүктеменің едәуір үлесін қабылдай отырып, арматуралаушы рөлді орындайды, басқаларында-материалдың функционалдық сипаттамаларын анықтайды. Байланыс табиғаты, егер механикалық қоспаларды ескермесе, матрица мен толтырғыштың арасында әртүрлі болуы мүмкін: әлсіз Ван-дер-

Ваальс өзара әрекетінен әртүрлі табиғаттың берік химиялық байланысына дейін. Бұл толтырғышты енгізудің түрлі тәсілдерін анықтайды.

Белгілі болғандай, композиттерді түрлі белгілер бойынша жіктеуге болады. Олардың бірі – матрицаның табиғаты, ол бойынша мұндай материалдарды бөледі:

- металлды, (Al, Cu, Mg қорытпалары негізіндегі матрица атап айтқанда, көміртекті наноматериалдарымен армирленген(нанотүтікшелер, нановолокна);

- көміртекті, көміртегі негізіндегі матрицалар да көміртекті наноматериалдармен армирленген, мүмкіндігінше, интерколлирленген металдармен (Ni, Cu);

- көміртекті немесе карбидкремнийлі нан талшықтарымен толтырылған түрлі керамикалардың негізінде негізі бар керамикалық;

- аралас, бірнеше матрицамен немесе толтырғыштармен толтырылған.

Әрине, бұл жалғыз жіктеу емес.

Композиттің басқа компоненттерімен көміртекті нанотүтікшелер жағу немесе араластыру әрбір нұсқасы жеке міндеттерімен анықталады.

Табиғатында көміртекті нанотүтікшелер матрицамен (төсенішпен) оның қисық радиусына қарамастан байлансуында мәселе туындайды. Бір жағдайда, яғни престоу тек механикалық алынған қоспалар орын алады. Олар Юнг өте жоғары модулінің есебінен тек көміртекті нанотүтікшелер және көпқабатты көміртекті нанотүтікшелер ғана нығыздалмайды және олардың негізінде нығыздалған өнімдерді алуға болмайды. Бұл жағдайда көміртекті нанотүтікшелер және басқа да композит компоненттерінің өзара әрекеттесуін елемеуге болады.

Басқа жағдайларда осындай өзара іс-қимыл Ван-дер-Ваальстың молекулааралық байланыстары түрінде болады деген болжам бар. Бұл "орыс матрешка" типінің құрылымын құрайтын көп қабатты көміртекті нанотүтікшелер жағдайында орын алуы мүмкін. Сонымен бірге мұндай тәсіл күшті құбыраралық өзара іс-қимыл табиғатын түсінуге мүмкіндік бермейді, бұл көп қабатты құрылымдағы ақаулардың болуымен түсіндіріледі. Көміртекті нанотүтікшелер толтыратын өнімдердің, олардың беттерімен байланыс табиғатын білу инкапсулдау технологияларын әзірлеу және принциптерін түсіну үшін өте маңызды. Мысалы, әлсіз сулау осындай наноемкостарды (наноконтейнерлерді, нанореакторларды) толтыруды қиындатады. Сулау энергиясы, дәлірек айтқанда, беттік энергияның шекті шамалары 100– 200 мн/м (мн – миллинанометр) аралығында тұрғанын атап өту керек. Сонымен қатар, Al оның беткі энергиясымен 840 мн/м көміртекті нанотүтікшелер жұмсайды.

Көміртекті нанотүтікшелер беттік құрылымы маңызды мәнге ие. Көптеген мәліметтер бойынша, олардың бетінде үнемі функционалдық топтар бар. Әдетте, мұндай түзілімдердің құрылымы органикалық химиялық қосылыстардың түрлі кластарының функционалдық топтарына жақын деп

көрсетіледі, бұл бір жағдайда өзінің оң, ал кейбіреулерінде – теріс үлес қосады. Функциялық топтар екіге жіктеледі:

- 1) қышқыл;
- 2) негізгі.

Біріншісі карбонильді, карбоксильді және фенолды. Бірқатар жағдайларда pK_a шамасы бойынша топшілік жіктеудің орындылығы көрсетіледі:

- pK_a 2,0 – ден 5,0-ге дейін-карбоксильді топтар;
- pK_a 5,0-10,0 аралығында- карбонильді;
- $pK_a > 10$ – фенолды [6].

Қорыта айтқанда, көміртекті наноматериалдардың қасиеттері және оларды технологиялық процестерде пайдалану мүмкіндігі көп жағдайда олардың үстіңгі қабаттарының құрылымымен анықталады. Осыған байланысты зерттеушілердің алдында бүгінгі күні өте күрделі міндет тұр – табиғатты басқару әдістерін әзірлеу және ұқсас үстіңгі оксидті түзілімдердің шоғырлануы.

Әдебиеттер тізімі:

1 Шамбилова Г.К., Бақтығалиева Т.Т. Нанотехнологияның негізгі болашағы – көміртекті наноматериалдар синтезі // Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университетінің Хабаршысы. – Атырау: АТМУ баспаханасы, 2019. – 129-135 бб.

2 Мансуров З.А. Этапы и перспективы развития нанотехнологий и нанонауки // VII Международный симпозиум «Физика и химия углеродных материалов. Наноинженерия». – Алматы: Қазақ университеті, 2012. – С. 41-56.

3 Суздалев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – С.292

4 Нанотехнология негіздері: оқулық / З.А. Мансуров, Б.Қ. Діністанов, А.Р. Керімқұлова, М. Нәжіпқызы; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. – Алматы: ҚР ЖОО қауымдастығы, 2014- 248 б.

5 Кадемартри Л. Нанохимия концепциялары: оқулық / Людовико Кадемартри, Джеффри Озин; ауд.: З.А. Мансуров, М. Нәжіпқызы және т. б.; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. – Алматы: Дәуір. 2013. – 365 б.

6 Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие: пер. с англ. / Б. Фахльман. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. – С.464

Аннотация

В статье подробно описаны углеродные наноматериалы и их компоненты и их классификация. Обобщены литературные данные, характеризующие физические свойства наноуглеродных образований,

причины преимущественного использования композитов на их основе. Рассмотрена природа кислотных и основных оксидных поверхностных образований, их позитивное и негативное влияние на возможность использования подобных композитов в технологических процессах, пути управления строением и концентрацией поверхностных структур.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки, волокна, поверхностные оксиды, природа, влияние, свойства, применение композитов.

Abstract

Literature data characterizing physical properties of nano carbon materials and reasons of preferential application of composites on their base are generalized. Nature of acidic and basic oxide surface species, their positive and negative influence on possibility of application of such composites in the technological processes, directions of manages structure and concentration of surface particles is considered.

Key words: carbon nanotubes; fibers; surface oxides; nature; influence; properties; application of composites.

ҒТАМР 61.51.21

А.Б.Турсынбай., Ф.Б.Кайрлиева., Л.Б.Сакипова

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті
Атырау қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: a.tursinbay@gmail.com, kairlieva.fazi@mail.ru, lidaibayr@mail.ru

ПРОПАНЫ ДІ МЕТАНМЕН, ЭТАНМЕН НЕМЕСЕ ИЗОБУТАНМЕН АРАЛАСТЫРУ ЖОЛЫМЕН ДЕГИДРЛЕУ

Аңдатпа

Осы мақалада олефинді көмірсутектердің шығуын арттыруға бағытталған дегидрлеу әдісі келтіріледі. Олефинді көмірсутектер (пропилен, н-бутен, изо-бутилен, бутадиен) синтетикалық каучуктерді, пластмассаларды және басқа да құнды химиялық өнімдерді алуға арналған шикізат болып табылады.

Зерттеу объектісі ретінде Чинаревское кен орнының ілеспе мұнай газы алынды. Физика-химиялық сипаттамалары зерттелді.

"HYSIS" бағдарламасының көмегімен осы жұмыста көмірсутектердің модельдік қоспаларын дегидрлеуге талдау жүргізілді.

Пропанның бастапқы шикізатын метанмен, этанмен немесе изобутанмен араластыру жолымен дегидрлеу процесін зерттеді.

Есептеу нәтижелері бойынша пропанды араластыру жолымен дегидрлеу үшін температура – 590°C және қысым-1 атм және пропан мен