

8D05311 – «Химия» білім беру бағдарламасы бойынша  
философия докторы PhD дәрежесін алу үшін ұсынылған  
Алтынбекова Динара Тансыковнаның

**«Жоғары критикалық жағдайларда алынған лантанның  
ортониобаттарын, құймаларын (Ni, Cu, Co және Ag) және олардың негізіндегі  
композиттерді синтездеу және зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық  
жұмысына**

## **ҒЫЛЫМИ КЕҢЕСШІНІҢ ШКІРІ**

Парниктік газдардың шығарындылары жаһандық жылынудың негізгі себебі болып саналады. Адам әрекетінен туындайтын шығарындылардың басты көзі – қазбалы отынға (мұнай, көмір, газ және т.б.) негізделген энергетика. 2016 жылы қабылданған Париж келісімі жаһандық климаттың өзгерісіне қарсы күреске және көмірқышқыл газының шығарындыларын азайтуға бағытталған, бұл өз кезегінде әлемдік энергетика құрылымын түбегейлі қайта құруды талап етеді. Энергетикалық секторды «жасыл экономикаға» көшірудің негізгі бағыттарының бірі – баламалы энергия көздерін, әсіресе сутекті, болашақтың энергия көзі ретінде пайдалану болып табылады.

Сутекті «жасыл» отын ретінде қарастыру көміртектендіру және климаттық бейтараптыққа бағытталған жаһандық энергетикалық ауысымда маңызды рөл атқарады. Осы тұрғыда әлемнің жиырмаға жуық елі, соның ішінде Оңтүстік Корея (2019–2050 жж.), Қытай (2019–2035 жж.), Чили (2020–2040 жж.) және Қазақстан (2020–2050 жж.) ұзақмерзімді ұлттық сутек стратегияларын қабылдады. Бұл құжаттарда әрбір мемлекеттің сутек өндіру мен тұтынуға қатысты жоспарлары өнеркәсіптік сектордың құрылымына және қолжетімді табиғи немесе жаңартылатын ресурстарға негізделген. 2050 жылға қарай сутек жаһандық «жасыл энергетиканың» маңызды элементіне айналуы тиіс және әрбір мемлекет жаңа технологиялық жүйеде өз орнын алуы қажет.

Қазақстан сутек отынын өндіру үшін айрықша қолайлы жағдайларға ие. Еліміз катализаторлар мен сутектік отын элементтерінің құрамдас бөліктерін жасауға қажетті сирекжер және бағалы металдардың мол қорымен қамтылған. Сонымен қатар, катализаторларды әзірлеуге, сутекті сақтау мен тасымалдау жүйелерін дамытуға, сондай-ақ отын элементтерін жасау мен оларды сериялы өндіруге мүмкіндік беретін өндірістік және ғылыми база қалыптасқан. Қазақстанда «жасыл экономикаға» көшу үдерісі 2013 жылғы 30 мамырдағы №577 Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығымен (2019 жылғы 9 қазандағы өзгерістерімен және толықтыруларымен) қабылданған тұжырымдамадан бастау алды. Аталған құжатта 2020 жылға дейінгі қысқа мерзімді, ал 2030 және 2050 жылдарға арналған ұзақмерзімді даму индикаторлары белгіленген. Соған сәйкес, баламалы көздерден өндірілетін электр энергиясының үлесін: 2020 жылы – 3%, 2030 жылы – 10%, ал 2050 жылы – 50%-ға дейін жеткізу көзделген.

Өнеркәсіпте сутегін алудың негізгі әдісі метанның бумен айналымы болып табылады. Соңғы жылдары, әсіресе, төмен көміртекті энергияға жаһандық көшуді ескере отырып, сутегін өндірудің тиімді және экологиялық қауіпсіз

технологияларын әзірлеуге қызығушылық артуда. Өртүрлі бастапқы энергия көздерінің ішінде табиғи газ – дәлірек айтқанда, оның негізгі компоненті метан – сутегі өндіруге арналған ең қолжетімді, әрі энергиясы жоғары шикізат болып табылады. Метанның бірқатар артықшылықтары: оның жоғары жылу шығарғыштық қабілет, тасымалдау, сақтау және сақтау үшін дамыған инфрақұрылыммен қамтамасыз етілген, сондай-ақ басқа көмірсутектермен салыстырғанда салыстырмалы түрде арзан.

Ұсынылған жұмыста метанның көмірқышқылдық айналымының қазіргі энергетика мен экологиядағы өзектілігі жан-жақты ашылған. Автор метан мен көмірқышқыл газының парниктік әсерін төмендету қажеттілігін ғылыми негіздеп, бұл процестің экологиялық және энергетикалық артықшылықтарын нақты дәлелдермен көрсеткен.

Жұмыста метанның көмірқышқылдық айналымының нәтижесінде түзілетін сутектің «жасыл энергетикадағы» маңызы дұрыс сипатталған, сондай-ақ оны болашақта экологиялық таза энергия көзі ретінде пайдалану мүмкіндігі айқындалған. Сонымен қатар, алынған синтез-газдың көмірсутектерді қайта өңдеуде, сұйық отындар мен химиялық өнімдер өндірісінде практикалық құндылығы көрсетілген.

Автор процесті мембраналық реакторларда іске асырудың ғылыми негіздерін атап өтіп, олардың көмегімен сутекті талғамды бөліп алу, реакцияны термодинамикалық шектеулерден арылту және жалпы тиімділікті арттыру мүмкіндігі ғылыми тұрғыдан негізделгенін дұрыс көрсеткен.

Жалпы алғанда, зерттеліп отырған тақырыптың ғылыми және тәжірибелік маңызы жоғары. Алынған нәтижелер қазіргі экологиялық мәселелерді шешуге, сондай-ақ сутек энергетикасының дамуына үлес қосуға бағытталған.

Диссертациялық жұмыста синтезделген композит үлгілерін зерттеу үшін әртүрлі физика-химиялық әдістер қолданылды: БЭТ (Брунауэр–Эммет–Теллер) әдісі, Архимед әдісімен тығыздықты өлшеу, жоғары ажыратымдылықтағы электрондық микроскопия – трансмиссиялық және сканерлеуші (ТЭМ және СЭМ) энергия-дисперсиялық микроанализімен (EDX), протонөткізгіш реактордағы изотоптық алмасу және сутекпен температуралық-бағдарламалық тотықсыздандыру ( $H_2$ -ТБТ).

Сутек өткізгіштігі 500–800 °C температура аралығында зерттелді. Катализдік сынақтар 700 °C температурада жүргізілді. Эксперимент кезінде метан мен  $CO_2$  жалпы аргон ағынына (90 мл/мин) беріліп, қажетті газ қоспасы дайындалды ( $CH_4 : CO_2 = 1:1$ ), яғни 15 көлемдік %  $CH_4$  және 15 көлемдік %  $CO_2$ , қалған бөлігі – аргон.

Зерттеу жұмыстары М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің «Химия және химиялық технология» кафедрасының ғылыми зертханасында, Новосибирск мемлекеттік университетінің ғылыми-зерттеу орталығында (Ресей, Новосибирск қ.), Ресей ғылым академиясы Сібір бөлімшесінің Г.К. Боресков атындағы катализ институтының «Гетерогенді катализ» бөлімінде (Ресей, Новосибирск қ.) жүргізілді.

Өзектілігі, ғылыми жаңалығы және алынған нәтижелерінің ауқымы бойынша диссертациялық жұмыс қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді. Осыған байланысты Алтынбекова Динара Тансыковнаның «Жоғары критикалық

жағдайларда алынған лантанның ортониобаттарын, құймаларын (Ni, Cu, Co және Ag) және олардың негізіндегі композиттерді синтездеу және зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысын 8D05311 – «Химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Отандық ғылыми кеңесші:



Б.К.Масалимова

Ғылыми дәрежесі, атағы: химия ғылымдарының кандидаты, профессор  
Қызметі, жұмыс орны: «М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті»  
КЕ АҚ «Химия және химиялық технологиялар» кафедрасының профессоры