

АНДАТПА

**8D07201 – «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау»
білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы PhD дәрежесін
алуға ұсынылған**

Ибрагимова Диана Андреевна

ЮРА КЕЗЕННІҢ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ КЕҢ ОРЫНДАРЫНДАҒЫ КӨМІР ЖӘНЕ САЗ ТАУ ЖАНЫСТАРЫНДАҒЫ ҚОСПА ЭЛЕМЕНТЕРІНІҢ ТАРАЛУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫН ЗЕРТТЕУ

Жұмыстың өзектілігі. Көмір өнеркәсібі Қазақстан Республикасының маңызды ресурстық салаларының бірі болып табылады. Көмір қоры бойынша Қазақстан көшбасшы елдердің ондығына кіреді. Қазақстан Республикасының отын-энергетика кешенін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасына және «жасыл экономикаға» көшуге сәйкескөмірді қолдану ауқымын кеңейту көмір өндіру мен жағудың, сондай-ақ оны қайта өңдеудің экологиялық таза технологияларын зерттеуге және әзірлеуге қуатты серпін беруі тиіс. Соңғы жылдары мұнай бағасының тұрақты өсуіне, оның қорларының қысқаруына, әлемнің көптеген елдерінде жаңа кен орындарын барлауға жоғары шығындарға байланысты көмірді терең өңдеу процестерінің жекелеген кезеңдерінің көрсеткіштерін жетілдіру және жақсарту бойынша жұмыстар қарқынды жүргізілуде. Бұл көмірді сирек, құнды және асыл металдардың әлеуетті көзі ретінде қарастыруды қамтиды.

Қазіргі уақытта әлемде көмір кен орындары сирек кездесетін элементтер мен асыл металдардың (Seredin Shpirt, 1995; Hower, 1999; Арбузов, Ершов 2007; Арбузов, 2006; Dai et al. 2006, 2008, 2010a, 2010b, 2012, 2016; Wang, 2008, 2009; Sun et al. 2010; Середин 2004, 2012; Eskenazy, Stefanova, 2007 және т.б.) үлкен тобының көзі ретінде қарастырылуда. Кейбір елдерде (АҚШ, Қытай, Ресей және т.б.) көмірдің сирек металл әлеуеті ішінара бағаланады, бұл металдар органикалық заттарда кездеседі, мұнда көмірді пайдалану қалдықтарында қоспа элементтерінің жоғары концентрациясы болуы мүмкін, кейбір жағдайларда концентрация өнеркәсіптік деңгейге жетеді.

Шетелдік ғалымдардың көптеген еңбектерінде өнеркәсіптік мәндерге жететін көмір мен көмірдің күліндегі қоспа элементтер туралы мәліметтер келтірілген (Юровский, 1968; Леонов және басқалар, 1988; Юдович, 2006; Арбузов 2008, 2014, 2019, 2021, 2022; Dai et al. 2010, 2014, 2019, 2021; Hower 2015, 2016). Бұл тақырып әсіресе көмір өндіру деңгейі жоғары және Қытай, Ресей, АҚШ, Австралия және т.б. сияқты көмірдің үлкен ресурстары бар елдер үшін өзекті. Қоңыр көмір кен орындарының германий мөлшері ең жақсы зерттелген, өйткені қазіргі уақытта көмірден тек германий алынады. Бұл типтегі кен орындары Қытайда және Ресейдің Приморск өлкесінде

игерілуде. Қытайда Li және Ga (Dai et al., 2015, Finkelman, 2018) өнеркәсіптік масштабта да шығарылады. Сирек жер элементтері әртүрлі елдердің экономикасында, атап айтқанда қарқынды дамып келе жатқан инновациялық салаларда маңызды рөл атқарады (Самсонов Н.Ю., 2014; Кондратьев В.Б., 2017; Gasanov A.A., 2018; Fortier S. M., 2017; Wall S., 2017; Юшина Т.И. және т.б., 2015).

Қазақстанның көмір кен орындарының көпшілігі үшін олардағы қоспа элементтерінің орташа құрамын сенімді бағалау жоқ. Өткен ғасырдың соңғы ширегіндегі іргелі жалпылау жұмыстары (Кузнецов және т.б., 1963; Тимофеев және т.б., 2000), ілеспе компоненттерді бағалауға арналған әдістемелік ұсыныстар сериясы осы объектілерге арналған. Бұл жұмыстар көмірдің металдылығын аналитикалық шолудың негізі болып табылады.

Сұраныс пен көмір өндіру көлемінің өсуіне байланысты Қазақстанның Юра дәуіріндегі кен орындарының көмірдегі, көміркүліндегі және сазды тау жыныстарындағы қоспалар элементтерінің құрамын бағалау қажеттілігі туындайды, бұл бағалы және асыл металдардың жинақталуы, оларды шоғырландыру тетіктері, оларды табу нысандары туралы геологиялық және генетикалық ақпарат алу тұрғысынан үлкен қызығушылық тудырады.

Қазақстандағы Юра көмір кен орындары ең ірі және ең маңыздыларының бірі болып табылады. Көмірдің генетикалық ерекшеліктері олардың пайда болуымен, құрамымен және қалыптасуы кезінде болған геологиялық процестермен байланысты.

Жұмыс идеясы: көміртекті шөгінділердің жинақталу жағдайларын белгілеу, қоспа элементтердің жоғары концентрациясын анықтау және олардың жинақталу сипатын айқындау мақсатында Қазақстанның Юра кезеңіндегі кен орындары көмірінің геохимиялық ерекшеліктерін айқындау.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты қоспа элементтердің таралу заңдылықтарын зерделеу, Қазақстанның Юра дәуіріндегі кен орындарының көмірі мен сазды тау жыныстарында олардың жинақталу жағдайлары мен табиғатын анықтау болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

1. Қазақстанның Юра кен орындарының (Қаражыра, Шұбаркөл және Майкөбен бассейні) көмірлерін қалыптастырудың геодинамикалық жағдайын зерделеу

2. Шұбаркөл кен орнының мысалында Юра көмір қабатының биогеохимиялық жағдайын зерттеу;

3. Көмірдегі қоспа элементтерінің құрамын бағалау, олардың көмір қабаттарында және сазды тау жыныстарда таралу заңдылықтарын анықтау;

4. Көмірдің нанокұрылымының олардағы сирек жер металдарының ауытқуларының пайда болуына әсерін зерттеу;

5. Көмірлерде және кен орындарының сазды тау жыныстарында сирек кездесетін, оның ішінде сирек кездесетін элементтердің жинақталу сипатын негіздеу және көмірдегі қоспа элементтердің орналасу формаларын зерттеу.

Зерттеу нысандары Қаражыра (Шығыс Қазақстан), Шұбаркөл кен орындарының Юра көмір кен орындары және Майкөбен бассейні (Шоптыкөл, Сарыкөл, Талдыкөл) –Орталық Қазақстан болып табылады.

Зерттеу пәні– көмірге енгізілген көмірлер мен саздытау жыныстарының элементтік және минералды құрамы.

Нақты материал және зерттеу әдістері. Жұмыс автордың тікелей қатысуымен Томск политехникалық университетінің геоэкология және геохимия кафедрасының қызметкерлері іріктеп алған Шұбаркөл кен орнының көмір және көміртекті тау жыныстарының 107 сынамасын; Қаражыра кен орнында автор іріктеп алған көмірдің және көміртекті тау жыныстардың 20 сынамасын; Майкөбенбассейнінде (Шөптікөл) іріктеп алынған көмірдің 20 сынамасын; 5 көмір сынамасын –Сарыкөл; 5 көмір сынамалары –Талдыкөл, сондай-ақ геологиялық есептердің қор материалдары.Сирек жер, асыл және басқа элементтерді сандық талдау үшін Томск политехникалық университетінің ядролық-геохимиялық зерттеу әдістері зертханасында ядролық физика институтының ИРТ-Тзерттеу ядролық реакторында жылу нейтрондарымен сәулеленетін заманауи жоғары сезімтал нейтронды-активациялық талдау (ИНАА) қолданылды.Шұбаркөл кен орнының көмірі үшін Владивосток қ., РФА ІАҚ Қиыр Шығыс геологиялық институтының ғылыми талдау орталығында ICP AS және ICP MS әдісімен аналитикалық зерттеулер жүргізілді.

Ғылыми жаңашылдығы:

1.Кен орындарының көміртекті шөгінділері (Қаражыра, Шұбаркөл және Майкөбен бассейні) біртұтас Юра көміртекті шөгінді формациясына жататыны, жақын литологиялық құрамымен, көл типіндегі фациялардың аймақтылығымен, ірі түйіршікті жауын-шашынның континенттік көрінісімен сипатталатыны, палеозойдың метаморфизацияланған тау жыныстарымен ұсынылған герцин платформалық іргетасының мұраланған депрессиялары мен ойпаттарында қалыптасқаны анықталды.

2. Шұбаркөл кен орнындағы көмір түзілуінің биогеохимиялық жағдайы алғаш рет зерттеліп, көмірді қалпына келтірудің екі түрі (литофация және флористикалық) бөлінді.

3. Шұбаркөл кен орындарының (Sc, V, Co, Y, Zr, Hf, Mo, Ag және жекелеген лантаноидтар), Қаражыра (Sc, Co, Sr, Au) және Майкөбенбассейні (Sc, Co, Sr, REE) көмір қоспаэлементтерімен байыту заңдылықтары белгіленген, оларда облыс тау жыныстары маңызды рөл атқарады, негізгі және қышқыл құрамдарды бұзу; сазды тау жыныстардағы концентрацияның жоғарылауы ішінара зерттелген кен орындарыкөмірінің геохимиялық мамандануына сәйкес келеді; тотықпаған көмірде РЗЭ қалыптастыру механизмдері олардың адсорбциясы және беткі қабатта, сондай-ақ тотыққан көмірде бос орындарды алмастыру болып табылады – гидrogenдік концентрация механизмі, бұл РЗЭ табудың анықталған минералды түрлерімен расталады.

Қорғалатын ғылыми ережелер.

1. Зерттелген кен орындарының Юра көміртегі шөгінділерінің генетикалық ерекшеліктері олардың пайда болуымен, литологиялық құрамымен, олардың қалыптасу кезеңінде пайда болған геологиялық және геодинамикалық процестермен байланысты.

2. Геохимиялық талдаумен бірге көмірдегі құрылымдық-генетикалық көрсеткіштерді анықтау үшін СКАУФВ бағдарламасымен ИК-спектрін өңдеумен Фурье-түрлендірумен диффузды шағылысудың (DRIFTS) инфрақызыл спектроскопиясын қолдану Шұбаркөл кен орнындағы көмір түзілуінің биогеохимиялық жағдайын алғаш рет зерттеуге мүмкіндік берді.

3. Қоспа элементтердің қалыптан тыс концентрациясының жинақталуы негізінен кен орындарын бұзу аймағының негізгі және қышқыл құрамындағы тау жыныстарының ерекшеліктеріне байланысты. Юра дәуіріндегі кен орындарының көмірі мен сазды тау жыныстары құнды, сирек кездесетін және асыл элементтердің үлкен тобымен байытылған қоспа элементтер (Sc, Co, Zr, Hf, Au, Sr және REE). Кен орындарының Юра көмірінің беткі қабатының қалыңдығы мен беткі энергиясының қалыптасуын салыстырмалы талдау РЗЭ және уранның жоғары концентрациясының жинақталу механизмі олардың адсорбциясы және көмірдің моноқабаттарын релаксациялау және реконструкциялау кезінде пайда болған беттік наноқабаттағы бос орындарды ауыстыру болып табылатындығын көрсетеді.

Практикалық маңыздылығы.

Юра дәуіріндегі көмірдің генетикалық және геохимиялық мамандануын білу көміртегі шөгінділерінде де, оларды жиектеу құрылымдарында да болжамды іздеу жұмыстарын ұйымдастыруға негіз болып табылады.

Қоспа элементтерінің жинақталуын бағалау көмірді энергетикалық отын ретінде ғана емес, сонымен қатар жартылай кокстар мен орташа температуралы кокстардың баламалы өндірісінің көзі ретінде пайдалану мүмкіндігіне байланысты.

Зерттеу нәтижелері «Азимут Геология» ЖШС және «Шубарколь Премиум» АҚ, және оқу процесіне, дәріс және практикалық сабақтар өткізу кезінде, «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» кафедрасында, «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ енгізілді.

Зерттеудің түпкілікті нәтижесі седиментация сатысында палеоклиматтық жағдайлардың өзгеруін көрсететін Шұбаркөл кен орнының көміртекті шөгінділерінің белгіленген биогеохимиялық жағдайы; Қазақстанның шығыс (Қаражыра) және Орталық (Шұбаркөл және Майкөбенбассейні) Юра дәуіріндегі кен орындарының көмір мен сазды тау жыныстарындағы қоспа элементтерінің таралу заңдылықтары; көмірдегі қоспа элементтерінің жоғары концентрациясының жинақталу сипаты және олардың көмірдегі РЗЭ табылу формалары.

Автордың жеке үлесі нақты және қор материалдарын жинау, өңдеу, жүйелеу, жалпылау және түсіндіру; қоспа элементтерін аналитикалық зерттеу үшін сынама алу арқылы далалық жұмыстарды жүргізу; РЗЭ табудың

минералды формаларын анықтау үшін сканерлеуші электронды микроскопта зертханалық зерттеулер жүргізу; ғылыми-зерттеу жұмысының өзектілігін негіздеу; сирек және бағалы металдардың таралуының геохимиялық ерекшеліктерін зерттеу; көмір мен сазды тау жыныстарындағы қоспалар элементтерінің таралу заңдылықтарын белгілеу және олардың жинақталу сипатын негіздеу.

Жұмысты және жарияланымды сынамалау. Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері:

- «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ «Пайдалы қазбалар кен орындарының геологиясы және барлау» кафедрасының семинарларында;

- Томск политехникалық университетінің «Уран геологиясы» МИНОЦ «Геоэкология және геохимия» кафедрасында;

- халықаралық конференцияларда: Scientific Collection with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Recent Scientific Investigation», Oslo, 2021;

- академик М.А. Усов атындағы 25-ші Халықаралық студенттер мен жас ғалымдар ғылыми симпозиумында «Геология және жер қойнауын игеру мәселелері», Томск, 2021;

- 17-ші International Forum-Contest of Students and Young Researchers «Topical Issues of Rational Use of Natural Resources», Saint-Petersburg, 2021;

- 7-ші Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда «Қазіргі әлемдегі ғылым және білім: ХХІ ғасырдың сын-қатерлері, Нұр-Сұлтан, 2020;

- Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Ғылым, Білім және өндіріс интеграциясы – Ұлт жоспарын іске асырудың негізі» (№ 13 Сағынов оқулары) Халықаралық ғылыми – практикалық конференциясының еңбектерінде баяндалды, Қарағанды, 2022.

2022 жылғы 22 мамыр мен 06 маусым аралығында Томск политехникалық университетінің «Уран геологиясы» МИНОЦ «Геоэкология және геохимия» кафедрасында ғылыми тағылымдамадан өтті, оның барысында көмірдегі қоспа элементтерін зерттеу талдаулары жүргізілді, іздеудің минералды нысандары зерделенді және диссертация тақырыбы бойынша г-м.ғ.д., профессор Арбузова С.И. кеңес алды.

Диссертациялық жұмыстың негізгі ережелері 14 ғылыми еңбекте жарияланды, оның 2-і Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған басылымдарда; 5 – республикалық және халықаралық конференциялардың еңбектерінде; 4- Scopus базасына кіретін мақалалар, 2 Еуразиялық өнертабысқа патент және 1 ҚР өнертабысқа патенті жарияланды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі: Диссертация 122 бетте баяндалған және кіріспеден, үш тараудан, қорытындыдан және 146 атауды қамтитын пайдаланылған дереккөздер тізімінен тұрады. Диссертациялық жұмыс 37 суретпен және 23 кестемен суреттелген.

Алғыс. Автор ғылыми кеңесшілерге: т.ғ.д., ГПҚКОБ кафедрасының профессоры Портнов В.С., техника ғылымдарының докторы, ГПҚКОБ кафедрасының профессоры Пак Ю.Н. ғылыми бағытты таңдауға, есептеу әдістерін меңгеруге көмектесуге, ғылыми қолдауға, құнды кеңестер мен ескертулерге, сондай-ақ докторантурада оқудың барлық кезеңінде және диссертация жазуда қолдау көрсеткені үшін зор алғысын білдіреді.

Автор шетелдік ғылыми кеңесші, геология ғылымдарының докторы, профессор, Ресей ғылым академиясының Қиыр Шығыс филиалы Қиыр Шығыс геологиялық институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі бірінші орынбасары С.И. Арбузовқа ғылыми бағытты таңдауда көмек көрсеткені, есептеу әдістемесін меңгеруге көмектескені, құнды ұсыныстары мен ғылыми қолдауы үшін, талдамалық зерттеулерді ұйымдастыруға және жүргізуге және жұмысты орындауға әдістемелік көмек көрсеткені үшін, шетелдік ғылыми тағылымдамадан өтуді ұйымдастырғаны және өтуге көмектескені үшін алғысын білдіреді.

Автор ұсынымдар алынған және диссертациялық жұмыс жазылған «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» кафедрасының оқытушылары мен қызметкерлеріне, сондай-ақ «Шұбаркөл Көмір» АҚ сарапшы-геологы Э.Е. Ибрагимовқа құнды кеңестер үшін алғыс білдіреді. Автор «Қаражыра ЛТД» АҚ қызметкерлеріне және бас геолог Д.А. Исаевқа, «Майкөбен Вест» ЖШС қызметкерлеріне және бас геолог Л.М. Аполоненкоға далалық жұмыстар мен консультацияларға жәрдемдескені үшін алғыс білдіреді.

Автор геоэкология және геохимия және НИ ТПУ кафедрасының қызметкерлеріне: зерттеулерге көмегі және құнды кеңестері үшін г-м.ғ.к. Ильенок С. С.; г. ғ. д., профессор В.П. Ивановқа зерттеу тақырыбы бойынша аналитикалық зерттеулер мен ғылыми консультацияларды ұйымдастыруға және өткізуге көмектескені үшін; аналитик а.ғ.қ. А.Ф. Судыко «Уран геологиясы» МИНОЦ зертханалық зерттеулер жүргізуге көмектескені үшін алғыс айтады. Автор зерттеу нәтижелері баяндалған және енгізілген «Азимут Геология» ЖШС және «Шубарколь Премиум» АҚ қызметкерлеріне алғысын білдіреді.