

Жобаның қысқаша мәліметі

Атауы	AP25794587 «Жасыл инновациялар мақсатында микробалдырлар арқылы атмосфералық көміртекті секвестрлеудің биотехнологиясын құру»
Өзектілігі	Адамзат өркениетінің дамуы энергияға деген сұраныстың артуымен тікелей байланысты. Қазіргі таңда энергия тұтынуының үнемі өсуіне байланысты көмір энергетикалық шикізаттың негізгі көздерінің бірі болып қала беруде. Алайда көмірді жағу нәтижесінде ғаламдық антропогендік CO ₂ шығарындыларының басым бөлігі ауаға таралады. Осыған байланысты көмірді алмастыра алатын әрі аз зерттелген үшінші буындағы биожанармай түрі — микробалдырлар биомассасы — ғылыми ортада өзекті бағыт ретінде қарастырылуда. Микробалдырлар арқылы CO ₂ секвестрлеу үдерісі тиімді әрі іске асырылуға қабілетті шешім ретінде бағаланады. Бұл үдерісті биожанармай өндірумен, нақтырақ айтқанда гранулденген формада шығару технологиясымен ұштастыру қазіргі қолданылып жүрген отын түрлері мен CO ₂ шығарындыларын азайту технологияларына балама бола алатын перспективалық бағыт ретінде ұсынылады.
Мақсаты	Жобаның мақсаты – көмірмен табиғи түрде бейімделген микробалдырларды пайдалана отырып, атмосфералық көміртекті секвестрлеудің биотехнологиясын әзірлеу арқылы жасыл инновацияларды дамыту.
Міндеттері	Ғылыми жобаның мақсатына жету үшін келесі міндеттер айқындалды: • Көмірмен ластанған түрлі су көздерінен микробалдырларды бөліп алып, оларды идентификациялау және микробиологиялық, функционалдық, химиялық қасиеттері бойынша сипаттау. • Микробалдырлардың өсуіне қолайлы жағдайларды анықтап, оларды жаппай өсіру, жинау және қайта өңдеу процестерін жетілдіру. • Жоғары концентрациядағы көмірқышқыл газы (CO₂) жағдайында төзімділігі жоғары микробалдыр штаммдарын іріктеп алу. • Биожүйелердің өнімділігін барынша арттыру үшін балдыр түрі, жарық көзі, қоректік заттар, рН, температура және масса алмасу параметрлерін анықтау. • Микробалдырлар биомассасын өсіруге бейімделген қажетті жабдықтармен қамтамасыз етілген фотобиореактор жобалау. • Өнеркәсіптік түтін газдарында жиі кездесетін жоғары концентрациялы CO₂-ні енгізу арқылы микробалдырлардың көмірқышқыл газын сіңіру қабілетін зерттеу. • Көмір қалдықтарын химиялық құрамы мен морфологиялық ерекшеліктеріне қарай техникалық (proximate), элементтік (ultimate), спектроскопиялық және микроскопиялық әдістер арқылы жинау және сипаттау. • Көмірдің термогравиметриялық сипаттамаларын зерттеп, жану процесінде бөлінетін газдардың құрамын анықтау. • Микробалдырларды қолданудың CO₂, NO_x және SO_x сынды ластаушы заттар шығарындыларын азайтуға әсерін зерттеу.

	• Микробалдырлар мен көмір биомассасының қоспасынан гранулалар жасау барысында балдырларды байланыстырушы агент ретінде қолдану мүмкіндігін бағалау. • Гранулалардың құрылымдық беріктігі мен жылу шығару қуатының оңтайлы мәніне жету үшін микробалдырлар мен көмір арасындағы пропорцияның маңызын зерттеу. • Көмір мен микробалдырлар негізіндегі гранулденген биожанармайдың пішінін жобалау. • Көмір мен биомассаның энергияға айналу кезеңдерін — тұтану, пиролиз және жану процестерін зерттеу. • Көмір мен микробалдырлар негізінде жасалған гранулалардың термогравиметриялық қасиеттерін сипаттап, жану кезінде бөлінетін газдардың құрамын анықтау. • Көмір мен микробалдырлардан жасалған гранулалардың бірге жану кезіндегі әрекетін зерттеу. • Гранулалардың беріктігі мен суға төзімділік қасиеттерін бағалау үшін оларды қысуға төзімділік және ылғалға тұрақтылық сынақтарынан өткізу. • Көмір мен микробалдырлар гранулаларын жаққаннан кейін түзілетін қалдықтар (күйе, күл, ұшпа қосылыстар) шығарындыларын зерттеу. • Көмір мен микробалдырлардан жасалған отын гранулаларын өндіруді ауқымдандыру арқылы олардың коммерциялық әлеуетін бағалау және технологиялық тәуекелдерін сараптау.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	Қорытынды нәтиже: - 2025 жыл бойынша: микробалдырлардың сынамалары іріктеліп, сипатталды. Микробалдырлардың өсуіне қолайлы жағдайлар анықталды. Микробалдырлардың көмірқышқыл газын (CO₂) сіңіру қабілеті зерттелді; - 2026 жыл бойынша: көмір үлгілері іріктеліп, талдаудан өткізілді; көмірдің термогравиметриялық сипаттамалары анықталды және жағу кезінде бөлінетін газдардың құрамы зерттелді. Микробалдырларды қолданудың NO_x және SO_x сияқты ластаушы заттардың шығарындыларын азайтуға әсері талданды. Жан-жақты талдау арқылы микробалдырлар мен көмір биомассасының қоспасынан гранулалар жасау кезінде микробалдырларды байланыстырушы агент ретінде қолдану әлеуеті зерттелді. Гранулалар құрылымының беріктігі мен жылу шығару қабілетін арттыру үшін микробалдырлар мен көмір арасындағы таңдалған пропорцияның маңыздылығы бағаланды; - 2027 жыл бойынша: көмір мен микробалдырлар негізінде гранулденген биожанармай пішіні құрастырылды. Энергияға айналу кезеңдері – тұтану, термиялық ыдырау (пиролиз) және жану үдерістері – толық зерттелді. Көмір мен микробалдырлардан жасалған гранулалардың термогравиметриялық сипаттамалары анықталды. Бұл гранулалардың бірге жағу кезіндегі әрекеті зерттелді. Гранулалардың қысуға төзімділігі мен суға төзімділігі бойынша механикалық сипаттамалары анықталды. Көмір мен микробалдырлар қоспасын жағу нәтижесінде түзілетін шығарындылар (күйе, күл, ұшпа қосылыстар) зерттелді. Коммерциялық әлеуетті бағалау және технологиялық тәуекелдерді тексеру мақсатында көмір мен микробалдырлардан

	алынған отын гранулалары үлкен көлемде алынды. Үдерістің жалпы тиімділігі (инвестициялық және пайдалану шығындары) бойынша ақпарат алынды. Халықаралық рецензияланған ғылыми журналдарда мақалалар жарияланатын болады: – Web of Science дерекқорындағы импакт-фактор бойынша алғашқы үш квартильге кіретін немесе Scopus дерекқорындағы CiteScore процентиі 50-ден кем емес кемінде 2 (екі) мақала. Мақалаларды жариялауға болжанған журналдар: <i>Fuel Processing Technology</i>: квартиль 1 (бірінші), CiteScore процентиі – 93 (General Chemical Engineering) https://www.scopus.com/sourceid/16315. <i>Scientific reports</i>: квартиль 1 (бірінші), CiteScore процентиі – 92 (Multidisciplinary) https://www.scopus.com/sourceid/21100200805.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, олардың идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелері	Кожаметова Маржан Халидоллаевна, ID в Scopus: 57451762600, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57451762600, ID в Web of Science: AAS-4987–2020; ORCID ID: 0000-0002-5879-3475, https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-5879-3475 Акимбеков Нуралы Шардарбекович, PhD, Профессор ID в Web of Science: A-5130–2014; идентификатор ORCID: 0000-0002-5262-5155, https://orcid.org/0000-0002-5262-5155 ID в Scopus: 45160897400, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=45160897400
Басылымдар тізімі және олардың сілтемелері	Evaluating the low-rank coal degradation efficiency bioaugmented with activated sludge , Scientific Reports (№14, 2024) https://doi.org/10.1038/s41598-024-64275-2 Hydrogenotrophic methanogenesis in coal-bearing environments: Methane production, carbon sequestration, and hydrogen availability, International Journal of Hydrogen Energy (2023) https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.09.223
Патенттер туралы ақпарат	Патент № 10021 Пайдалы модель Төмен сортты көмірді еріту тәсілі Способ солюбилизации низкосортного угля Method of solubilization of low-grade coal