

## **Жаратылыстану ғылымдары**



## **Естественные науки**



## **Natural sciences**

FTAMP 87.53.81

**А.К. Жумадилова**<sup>1</sup>(orcid -0000-0003-2321-4370) – негізгі автор,  
**Ж. Сагин**<sup>2</sup> (orcid - 0000-0002-0386-888X)  
**С.З. Жигитова**<sup>3</sup>(orcid -0000-0002-7997-4304)  
**А.Д. Күншырақ**<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Техн.ғылымд.канд., <sup>2</sup>PhD, профессор, <sup>3</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>4</sup>Студент  
<sup>1,3,4</sup>М.Х.Дулата атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан  
<sup>2</sup>Michigan University, АҚШ-Канада

e-mail: <sup>1</sup>[a.karataevna@mail.ru](mailto:a.karataevna@mail.ru),  
<sup>2</sup>[zhanav.sagintayev@nu.edu.kz](mailto:zhanav.sagintayev@nu.edu.kz), <sup>3</sup>[saule.zatibekovna@mail.ru](mailto:saule.zatibekovna@mail.ru)

## ЛАСТАНҒАН АЙМАҚТАРДАН БӨЛІНЕТІН БИОГАЗДАРҒА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒА БЕРУ

<https://doi.org/10.55956/PRLX4713>

**Аңдатпа.** Мақалада аймақтарда полигондарға әр түрлі қоқыстардың тасталынуы және одан шығатын биогаз шығарындылары, яғни парниктік газдардың қоршаған орта кері әсері туралы айтылған. Жылдан жылға көлемі артып отырған қалдықтарды тиімді пайдалану арқылы дұрыс қалыпқа келтіру жолдары ұсынылады.

**Тірек сөздер:** ластанған аймақтар, биогаз, парниктік газ, қатты тұрмыстық қалдықтар, полигон, жасыл экономика, экология.

**Кіріспе.** Соңғы жылдары климаттың өзгерісі бүкіл әлемді алаңдатып отыр. Оның ішінде атмосфералық ауада ластану көрсеткіштерінің жылдан жылға артып отырғандығы белгілі. Белгілі ғалым, американдық эколог Ю.Одум былай деген болатын: «Біздің алып қалалар биосферадағы тек паразиттер ғана», табиғи ресурстардың орасан зор мөлшерін тұтына отырып, олар қоршаған ортаның ластау көздеріне айналады.

Аймақтардың ластануы, қоқыстардың жинақталуы биогаз шығарындыларының негізгі көзі болып табылады. Тұрмыстық қатты қалдықтар (ТҚК) полигондары атмосфераға 7-ден-14 пайызға дейін парникті газдарды шығарады, оның 60-80 пайызы, метан, 20-40 пайызы көмірқышқыл газы болып келеді [1,2].

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Атмосфералық метанның концентрациясы көмірқышқыл газының концентрациясынан әлдеқайда төмен болғанымен, ол инфрақызыл сәулелену энергиясын көмірқышқыл газына қарағанда 30 есе тиімді жинақтайтындықтан, парниктік әсерге айтарлықтай үлес қосады.

Бұл белгілі деңгейде қалалық жағдайда қалыптасатын, сондай-ақ ғаламдық масштабта орын алатын биоэкологиялық процестерге әсер етеді. Мұндай жағдайда парниктік газдар шығарындылары арқылы қала аймақтарына биогаздардың түсуін төмендететін шараларды қарастырған жөн.

Бәрімізге белгілі қоршаған орта таза болған сайын, оған деген бағалық та арта түседі. Қоршаған ортаның маңызды экономикалық қызметі, ол экологиялық-экономикалық тәуекел әсерлерін төмендетуді реттеуші қызметі болып келеді. Сондықтан парниктік газдардың тиімділігін экономика мен қоршаған ортаға кері әсерін төмендету үшін ластанған қалалық аймақтарда,

катты тұрмыстық қалдықтар полигондарында оларды экологиялық сауықтыру арқылы биогаздың бөлінуін азайтуды қарастыруға болады.

Полигондарда және басқа да әлемнің көптеген ластанған аймақтарында ТҚҚ жинау мен кәдеге жаратудың жүйесінің таралуы кең тараған. Биогаздық Европалық ассоциацияның мәліметтері бойынша (2018) мұндай жүйенің Германияда-509, Италияда-98, Швецияда-93, Данияда -27 орналасқан. АҚШ 1000 аса полигондар шоғырланған, онда биогаз жинақталып оларды жылу мен электр энергиясын алу үшін кәдеге жаратады. Әлемнің дамыған елдерінің көбісінде ТҚҚ полигонының құрылысының талаптарының бірі жинау жүйесі мен кәдеге жарату міндетті болып табылады.

**Зерттеу нәтижелері.** Климаттың өзгеруінің алдын алу құралдарын әзірлеу қала құрылысы саласындағы тұрақты дамудың құрамдас бөлігі болып табылады, бұл қалалардың қоршаған ортаға теріс әсерін шектеуге және табиғи ресурстарды қорғауды және халықтың өмір сүруінің қолайлы жағдайларын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, қала құрылысының қарқынды дамуы және адамның өндірістік қызметі топырақтың және техногендік топырақтың, сондай-ақ бүлінген аймақтардың қалыптасуына негіз болды.

Бүлінген жерлер бастапқы құнарлығының жоғалтқан жерлер онда топырақ жамылғысының бұзылуы, гидрологиялық режимнің өзгеруі салдарынан қоршаған ортаға теріс әсер ету көзі орын алады (карьер қазбалары, шымтезек қазбалары, кен орындары, тұндырғыштар мен қоймалар, қалдықтар үйінділері және т.б.)

Қала құрылысы барысында топырақтың физика-механикалық қасиеттерін зерттеу үшін инженерлік-геологиялық зерттеулермен қатар, зерттелетін аймақтардағы топырақтың ластануын анықтау мақсатында инженерлік-экологиялық зерттеулерді де жүргізу қажет болады.

Бұл жағдайда экологиялық экономиканың маңызды мәселесі қалалық бүлінген аймақтардың – рұқсат етілмеген үйінділердің қоршаған ортаға әсерін бағалау болып табылады, өйткені полигондардағы биогаз шығарындыларымен салыстырмалы түрде қарайтын болсақ оларды парниктік газдарға жатқызуға болады өйткені олардан биогаздың айтарлықтай бөлінуі орын алады.

Сондықтан бүлінген аймақтар атмосфералық ауаға әсер ықпал ететіндігі белгілі, мұндай бүлінген аймақтан ластанған топырақты міндетті түрде талдай отырып, экологиялық зерттеу жұмыстары жүргізілуі керек.

Соңғы кездері қалалық аймақтарды қалпына келтіру жұмыстарының мәселесі толық шешімін таппай отыр, ластанған топырақтарды қазып алу арқылы ТҚҚ полигондарына орналастырумен шектеледі.

Рұқсат етілмеген полигондар – аумағы кемінде 0,5 га және шөгіндінің қалыңдығы кемінде 1 м болатын өздігінен немесе адам әрекетінің нәтижесінде пайда болған жасанды геологиялық құрылымдар.

Құрылыстың рұқсат етілмеген үйінділері, өндірістік және тұрмыстық қалдықтар қаланың қоршаған ортасының барлық құрамдас бөліктеріне ең күшті теріс әсер етеді: топырақтың ластануы, топырақ арқылы - жер асты суларының ластануы, сондай-ақ оған елеулі шығарындылар атмосфераға биогаз, соның ішінде метанмен ластанады.

Қоқыс алаңында ластанған заттар екі негізгі миграциялық көздер арқылы қалыптасады, олар сүзгі және биогаз негізінде қоқыстың топырақ қабатында орналасады. Сүзгі мен биогаздың қалыптасу саны атмосфералық жауын шашынның ластанған топыраққа қаншалықты сіңуімен анықталады.

Нәтижесінде органикалық заттардың сіңуі арқылы қоқыс қабаттарында сүзгі түрінде 1 литрге ондаған граммға дейін минералданған улы ерітінді түрде жоғары концентрациялы ауыр металдар қалыптасады. Осылайша метан түзетін бактериялардың тіршілігі қоқыс қабаттарында газ –биогаз қалыптасады, олар өздерінен жылу бөліп шығарады.

Қалдықтардың тұрақты жылынуы қоқыс жыныс қабаттарының жылу өткізгіштігінің артуына алып келеді, ол беткі қабаттардың температуралық өзгерістерінің пайда болуына себеп болады.

Климаттық өзгерістердің аясында ең басты нәрсе ол полигондардың қоршаған ортаға кері әсерін атап өту керек, яғни қоқыс алаңынан биогаздың едәуір көлемінің саны шығатындығы белгілі. РФА Микробиология институты мамандарының мәліметі бойынша рұқсат етілмеген полигондар адамдардың әсерінен атмосфераға шығарылатын барлық метанның 7-8%-ын құрайды, ал бөлінетін газдың мөлшері бойынша кез келген ірі полигонды шағын газ кен орнымен салыстыруға болады [3].

**Ғылыми нәтижелерді талқылау.** Биогаздың құрамдас бөліктері – көмірқышқыл газы мен метан – атмосфераның озон қабатының бұзылуына және соның салдарынан ғаламдық климаттың өзгеруіне ықпал ететінін ескеру қажет. Киото хаттамасының А қосымшасына сәйкес биогаз парниктік газ қатарына жатады (1-кесте).

1-кесте

Парниктік газдардың құрамы

Киото хаттамасы бойынша парниктік газдар	Қоқыс газдарын негізгі құраушылар
Көмірқышқыл газы (CO <sub>2</sub> )	Көмірқышқыл газы (CO <sub>2</sub> )
Метан (CH <sub>4</sub> )	Метан (CH <sub>4</sub> )
Азот оксиді (N <sub>2</sub> O)	Күкіртті сутек (H <sub>2</sub> S)
Гидрофторкөміртектер (ГФК)	Сутегі (H <sub>2</sub> )
Перфторкөміртектер (ПФК)	т.б.
Күкірт гексафториді (SF <sub>6</sub> )	

Осы учаскелерде қоршаған ортаны қалпына келтіру және рекультивациялау шараларын жасау барысында, сондай-ақ одан әрі жоспарланған құрылыс алаңдарын пайдаланған кезде рұқсат етілмеген полигондарда топырақтардың газ-геохимиялық қасиеттерін ескеру керек.

Қазіргі уақытта қалалық рұқсат етілмеген полигондарды қалпына келтірудің негізгі үш әдісі белгілі:

1. Полигон топырақтарын қазу және оларды арнайы орындарға көму содан кейін таза топырақпен алмастыру;

2. Полигон топырақтарын орнында жою жұмыстарын жасау: фиторемедиация (улы қосылыстарды сіңіретін өсімдіктерді егі); биоремедиация (мұнай қалдықтары бар қалдықтарды биокомпостирлеу);

3. Ластаушыларды орнында тіркеу: ластаушыларды капсуляциялау (полимердің көмегімен топырақты қатайту, цементтеу, битумдау).

Жамбыл облысы тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу бойынша еліміздің рейтингісінде соңғы орында тұрғаны белгілі. 2022 жылы оның үлесі 10 пайызды құрады. Өңірде арнайы техника мен қайта өңдейтін цехтар және тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жарату тапшылығы орын алып отыр. Ал,

қолданыстағы полигондар санитарлық-экологиялық және құрылыс нормаларына сай емес. Елді мекендер ұйымдастырған түрде қоқысты шығара бермейді, сонымен қатар жұмыстар да дұрыс жүргізілмейді. Сондай-ақ қоқыстың үйінділер мәселесі де толық шешімін тапқан жоқ. Өткен жылы олардың саны 340-тан асты.

Елді мекендер тұрмыстық қалдықтарды шығарудың ұйымдастыру мәселелерімен жиі кездесіп отырады, бірақта Таразда қалалық әкімшіліктің мәліметтері бойынша елді мекеннің 95 пайызы осы қызметтермен қамтамасыз етілген. Егерде қала орталығында және ықшамаудандарда қоқыстарды бөліп тастауға арналған арнайы контейнерлердің бар екенін көруге болады (пластик, пайдаланылған шамдарды және тұрмыстық қатты қалдықтарға арналған контейнерлер), ал жеке секторларда кейбір адамдар мұндай қызметтердің барын да білмейтіндері кездеседі. Тараз қаласында қоқысты шығарумен тоғыз ұйым айналысады, соның ішінде ең ірісі «Жасыл ел-Тараз» ЖШС болып табылады. Жақында ғана қалдықтарды жинауға арналған барлық контейнерлер ұйымның балансына берілді, ол өзінің қолжетімділігіне қарай қоқыс жинауды үлкен аймақтарда ұйымдастыруға қабілетті. Тараз қаласы әкімшілігінің мәліметтері бойынша «Жасыл ел-Тараз» ЖШС 268 қоқыс алаңы және 1380 контейнер бар. Өткен жылы мекеме 56 тонна қоқысты шығарған [4].

«Ғарыш зерттеулерінің мәліметтері бойынша «Қазақстан Ғарыш Сапары» геопорталында рұқсат етілмеген қалдықтарды орналастыру бойынша 346 нүкте табылған. Бүгінгі күні рұқсат етілмеген қалдықтарды шығарудың 226 пункті жойылған, бұл пайыздық көрсеткішпен жұмыстың 67% орындалғанын көрсетеді [5].

Қорытынды. «Қазіргі таңда 162 полигонға нормативтер белгіленген. Жамбыл облысындағы 374 елді мекеннің 316 елді мекенінен қатты тұрмыстық қалдықтар экспортталады. 597 уақытша қалдықтар қоймасында пластик және пластик қалдықтарын жинауға арналған 659 торлы контейнер, сондай-ақ пайдаланылған шамдарды (құрамында сынап бар), химиялық коректендіру көздері мен аккумуляторларды жинауға арналған 106 контейнер орнатылды». Қазіргі уақытта Жамбыл облысында қоқысты қайта өңдейтін зауыт пен типтік полигондарды салу мәселелері ең өзекті болып қалып отыр.

Биогаз қондырғылары қазіргі таңда елімізде ауыл шаруашылығында қолданып жатыр, енді оны полигондардағы ТҚҚ кәдеге жарату арқылы ауқымын кеңейту керек.

Жергілікті атқарушы органдар арқылы биологиялық ыдырайтын қалдықтарды кәдеге жаратуды ынталандыру жөніндегі іс-шараларды, оның ішінде оларды қайта өңдеу, биогаз және (немесе) энергияны өндіру бойынша компосттау және кәдеге жарату жолымен іс-шараларды ұйымдастыру керек.

Биологиялық ыдырайтын қалдықтарды компосттау арқылы экологиялық және санитарлық талаптарды сақтауға жол ашады.

Биогаз қондырғыларын салуға инвестицияларға қолжетімділікті жеңілдету (жасыл облигациялар) жолдарын қарастыру керек.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Лыков, И.Н. Проблема бактериального газообразования на полигонах твердых бытовых отходов и использования метана как источника энергии [Текст] / И.Н.Лыков, Г.А.Шестакова // Національний лісотехнічний університет України 126 Збірник науково-технічних праць Логинов А.А., Зякун А.М.,

- Лауринавичус К.С. Сотрудничество для решения проблемы отходов: матер. V Международ. конф. – Харьков, 2008. – С. 178-179
2. Сафронова, С.А. Биодegradация в условиях естественных и искусственных экосистем [Текст] / С.А. Сафронова, И.Н. Лыков. – М. : Изд-во "Октопус", 2006. – С. 381-386.
  3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mk.ru/none/166069.html>
  4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ztgzt.kz/gorod-svalka-bolshinstvo-zhitelej-taraza-ne-znayut-kak-izbavitsya-ot-musora/>
  5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.inform.kz/ru/346-stihiynyh-musornyh-svalok-obnaruzhili-v-zhambyl'skoy-oblasti-iz-kosmosa\\_a3620112](https://www.inform.kz/ru/346-stihiynyh-musornyh-svalok-obnaruzhili-v-zhambyl'skoy-oblasti-iz-kosmosa_a3620112)

Мақала редакцияға 26.01.23 түсті.

**А.К. Жумадилова<sup>1</sup>, Ж. Сагин<sup>2</sup>, С.З. Жигитова<sup>3</sup>, А.Д. Күншырақ<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, г. Тараз, Казахстан,  
<sup>2</sup>Michigan University, США-Канада

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОГАЗА, ВЫБРОСАЕМОГО С ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Аннотация.** В статье написано о негативном воздействии на окружающую среду парниковых газов, то есть выбросов биогаза, накапливающихся в территориях на основе свалок. Предложены пути правильной утилизации увеличивающихся из года в год отходов за счет их эффективного использования.

**Ключевые слова:** загрязненные территории, биогаз, парниковый газ, твердые бытовые отходы, полигон, зеленая экономика, экология.

**A.Zhumadilova<sup>1</sup>, Zh. Sagin<sup>2</sup>, S.Zhigitova<sup>3</sup>, A.Kunshyrak<sup>4</sup>**

<sup>1,3,4</sup>Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan  
<sup>2</sup>Michigan University, USA-Canada

#### **ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF BIOGAS EMISSIONS FROM POLLUTED AREAS**

**Abstract.** The article writes about the negative impact on the environment of greenhouse gases, that is, biogas emissions that accumulate in the territories on the basis of landfill pollution. The ways of proper disposal of wastes increasing from year to year due to their efficient use are proposed.

**Keywords:** contaminated territories, biogas, greenhouse gas, municipal solid waste, landfill, green economy, ecology.

#### **References**

1. Lykov, I.N. Problema bakterial'nogo gazoobrazovaniya na poligonakh tverdykh bytovykh otkhodov i ispol'zovaniya metana kak istochnika energii [The problem of bacterial gas generation at solid domestic waste landfills and the use of methane as an energy source] / I.N. M., Laurinavichus K.S. Cooperation to solve the problem of waste: Mat. V Intern. conf. - Kharkov, 2008. - p. 178-179
2. Safronova, S.A. Biogradatsiya v usloviyakh yestestvennykh i iskusstvennykh ekosistem [Biodegradation under conditions of natural and artificial ecosystems]. - M. : Publishing house "Octopus", 2006. - p. 381-386.

3. Bacteria will be involved in the reclamation of landfills [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.mk.ru/none/166069.html>
4. A dump city? Most residents of Taraz do not know how to get rid of garbage [Electronic resource]. - Access mode: <https://ztgzt.kz/gorod-svalka-bolshinstvo-zhitelej-taraza-ne-znayut-kak-izbavitsya-ot-musora/>
5. [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.inform.kz/ru/346-stihiynyh-musornyh-svalok-obnaruzhili-v-zhhambylskoy-oblasti-iz-kosmosa\\_a3620112](https://www.inform.kz/ru/346-stihiynyh-musornyh-svalok-obnaruzhili-v-zhhambylskoy-oblasti-iz-kosmosa_a3620112)