

Ж.Панарханқызы , **С.К.Абильдинова**

Ғ.Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан
E-mail: zh.panarkhankyzy@aes.kz

БИООТЫН НАРЫҒЫНЫҢ ӘЛЕМДІК ДАМУ ДӘРЕЖЕСІ

Аңдатпа. Жыл сайын балама көздерден, атап айтқанда биоэнергетикалық өнімдерден электр энергиясын өндіруді жалғастыруда, бұл бірқатар елдерде өсіп келе жатқан энергия қажеттіліктерін қанағаттандыруға, сондай-ақ экологиялық мақсаттарға қол жеткізуге ықпал етеді. Алайда, қазіргі таңда биоэнергетика мұнай бағасының төмендеуі, сондай-ақ кейбір нарықтардағы саяси тұрақсыздық сияқты бірқатар проблемаларға тап болып отыр. 2022 жылы жылу және биологиялық тәсілдермен отын өндіру қуаты мен көлемін ұлғайта отырып, жаңа тәсілдегі биоотынды әзірлеуде прогресс жалғасуда. Мысалы, биомассаның жанудан кейінгі босатылған энергияның тиімділігінің әсері сияқты ғылыми зерттеулер жүргізілуде. Сонымен қатар, биоотынды мысалы, шикізат, орман және ауыл шаруашылығы қалдықтарынан алудың жаңа әдістерін жасау зерттеулері жүргізілуде.

Түйінді сөздер. Биоотын, биомасса, фотосинтез, термохимия, биохимия, отын, этанол, биоконверсия, агрохимия.

Кіріспе.

Жер бетінде ұзақ уақыттан бері энергия ресурстарының (энергия көздерінің) жетіспеушілігі проблемасы бар. Әлемдік қатынастардың даму бағытына әсер ететін факторлардың бірі ретінде энергетикалық ресурстар үшін соңғы жылдары бұл мәселе жиі көтеріліп келеді. Энергия көздеріне келесілер жатады: мұнай, газ, көмір және т.б. алайда, мұндай энергия ресурстарын пайдалану кезінде пайдаланылған отынның қауіпсіздігі мен келесі рет қолданылуы туралы мәселе туындайды. Сонымен қатар, жер бетінің дәстүрлі отынды пайдалануға тәуелділігі туралы үлкен алаңдаушылық туындайды. Сондай-ақ жыл сайын отын қорына сұраныс артып келеді. Бірақ, жер шарындағы ресурстардың шектеулі екенін ескеретін болсақ, әлемдік нарықта бағаның (мысалы, мұнай мен газдың) тұрақты өсуі байқалады. Мұндай жағдайда дәстүрлі емес яғни, баламалы және жаңартылатын энергия көздерін пайдалана отырып, энергия алудың әртүрлі әдістерін қолдануға әрекет жасалуда. Дәстүрлі емес энергетикалық ресурстардың артықшылықтарының бірі – соңғы жылдардағы технологиялардың қарқынды дамуына байланысты бағаның төмендеуіне әсер етеді. Мысалы, баламалы энергия көздерінің бірі болып – биоотынды аламыз.

Материалдар мен тәсілдер.

Биоотынның негізі. Биоотынның негізі – биомасса болып саналады, яғни фотосинтез өнімі. Бұл күн энергиясының планетадағы ең қуатты түрлендіргіші және қалдық өнімдері арқылы алынатын отын мен энергияның негізгі көзі. Бұл органикалық шыққан заттардың қоспалары арқылы түзілген қосылыс. Бұл заттар энергия алу үшін

қолданылады. Бұл жаңартылатын немесе таза энергия болып саналады, өйткені заттар биомассадан келеді. Сондықтан пайда болатын және жиналатын бұл органикалық зат уақыт өте келе жаңарып отырады. Бұл қосылысты құрайтын заттар органикалық болғандықтан, олардың тіршілік ету барысында олар фотосинтез процесінде CO₂ сіңірді. Өмірін аяқтағаннан кейін, олар осы отындарды жасауға пайдаланылады. Күн сияқты жаңартылатын энергия көздерінен айырмашылығы, осы биоотынды пайдалану кезінде көмірқышқыл газы шығарылады. Органикалық материалдар (плантациялар) өндірісінде сіңірілген CO₂-ге қарсы пайдалану кезінде шығарылған CO₂ арасындағы тепе-теңдік есептеледі. [1]

Биоотын - бұл энергия алу кезінде адам қолданатын биомассаны қайта өңдеу өнімі. Биоотынның қарапайым түрлерінің бірі-отқа тасталған ағаш, таяқ. Негізінде, бұл ең алғашқы болып қолданылған отын түрі болып саналады. Кейін оны газ, көмір, мұнай және түрлі электр құрылғылары алмастырды. Бүгінгі таңда әлемде бұл энергия алу түрі өте сирек қолданылады, негізінен орталықтандырылған энергия көздері мүлдем жоқ немесе алыс орналасқан елді мекендер үшін энергия мәселесін шеше алады.

Биомассаны энергияға түрлендірудің бірнеше әдісі бар:

- термохимиялық (гидрогенизация, пиролиз және газдандыру);
- биохимиялық (биоконверсия);
- агрохимиялық (экстракция).

Биоотынды қолдануды талдау.

Жыл сайын балама көздерден, атап айтқанда биоэнергетикалық өнімдерден электр энергиясын өндіруді жалғастыруда, бұл бірқатар елдерде өсіп келе жатқан энергия қажеттіліктерін қанағаттандыруға, сондай-ақ экологиялық мақсаттарға қол жеткізуге ықпал етеді.

Алайда, қазіргі таңда биоэнергетика мұнай бағасының төмендеуі, сондай-ақ кейбір нарықтардағы саяси тұрақсыздық сияқты бірқатар проблемаларға тап болып отыр.

Биомассадан өндірілген электр энергиясын пайдалану қазіргі таңда тез өсуде. Мысалы : жылына орта есеппен 8% - ға өсіде, әсіресе Қытай мен Еуропада жылдам қарқынмен дамуда. [2] Сонымен қатар, этанол өндірісі әлемдік ауқымда 4% - ға өсті. Ал статистикаға жүгінсек АҚШ-та рекордтық көрсеткіштер байқалады. [3]

2022 жылы жылу және биологиялық тәсілдермен отын өндіру қуаты мен көлемін ұлғайта отырып, жаңа тәсілдегі биоотынды әзірлеуде прогресс жалғасуда. Мысалы, биомассаның жанудан кейінгі босатылған энергияның тиімділігінің әсері сияқты ғылыми зерттеулер жүргізілуде. Сонымен қатар, биоотынды мысалы, шикізат, орман және ауыл шаруашылығы қалдықтарынан алудың жаңа әдістерін жасау зерттеулері жүргізілуде.

Қазақстанның биоотын өндірудегі әлеуеті.

Қазақстанның биоотын өндірудегі әлеуеті өте жоғары, барлық қажетті ресурстар, сонымен қатар өндіріс саласындағы заманауи технологиялар мен әзірлемелер бар.

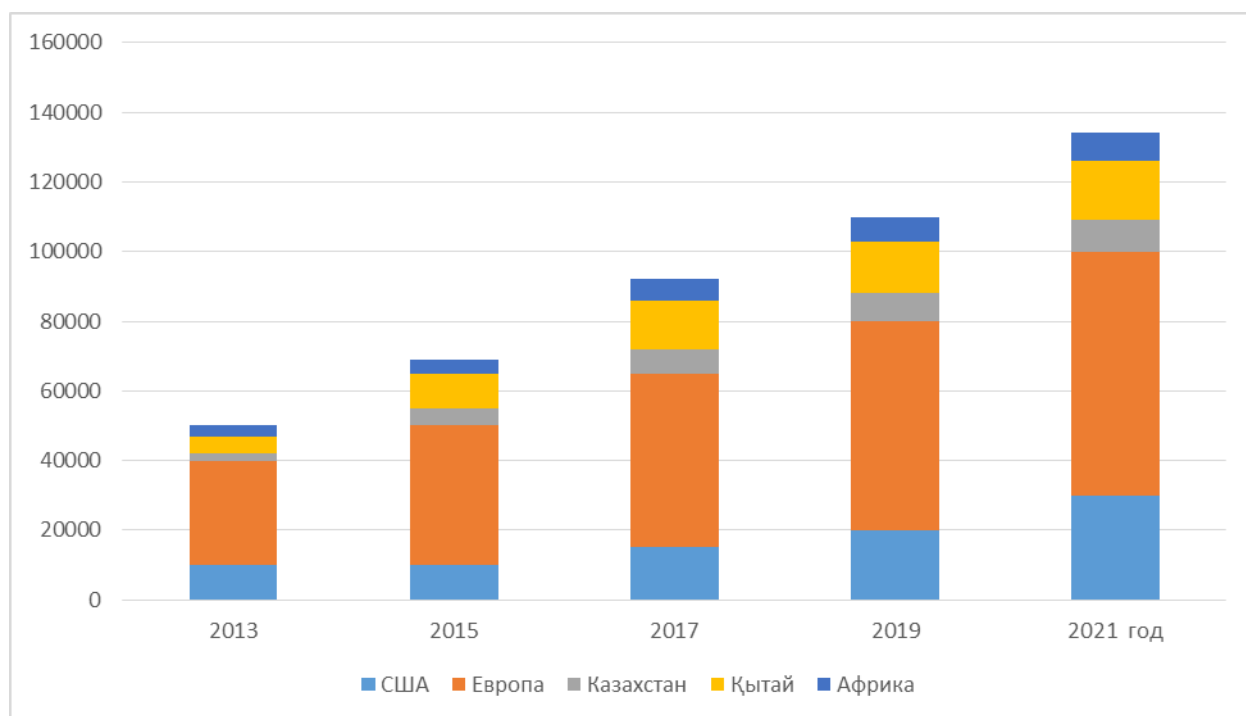
1. Биоотын өндірісі қазіргі және болашақ ұрпақ үшін тұрақты экономикалық және әлеуметтік дамудың бағытын белгілейтін жаһандық тренд болып табылады.

2. Биоотын өндірісі экспортқа тәуелділікті азайтады, аграрлық секторды дамытады, ауыл шаруашылығы кірісін арттырады, қоршаған ортаға залалды азайтады, қалпына келмейтін минералды ресурстарды сақтайды.

3. Технологияның дамуының қазіргі кезеңінде мұнайды өсімдік шикізатынан алынатын отынмен алмастыру мүмкін емес, бірақ болашақта мемлекеттің қолдауымен мұндай алмастыру шынайы.

4. Әлемдік қауымдастық экологиялық және әлеуметтік тәуекелдерді ескере

отырып, шикізаттың ұтымды бағасын реттеуі қажет. Дәнді және майлы дақылдар негізіндегі өндірісті технология целлюлоза, биомасса және балдыр негізіндегі өндірісті құруға мүмкіндік беретін уақытқа дейін пайдалануымыз керек.



1 сурет - Әлемдік биоотын пайдалану көреткіштері

Биоотынды пайдалану туралы Қазақстан басқа елдерден мысалы, АҚШ, Қытай елдерінен әлдеқайда артта қалуда, жалпы өсу қарқыны іс жүзінде көрінбейді. [4]

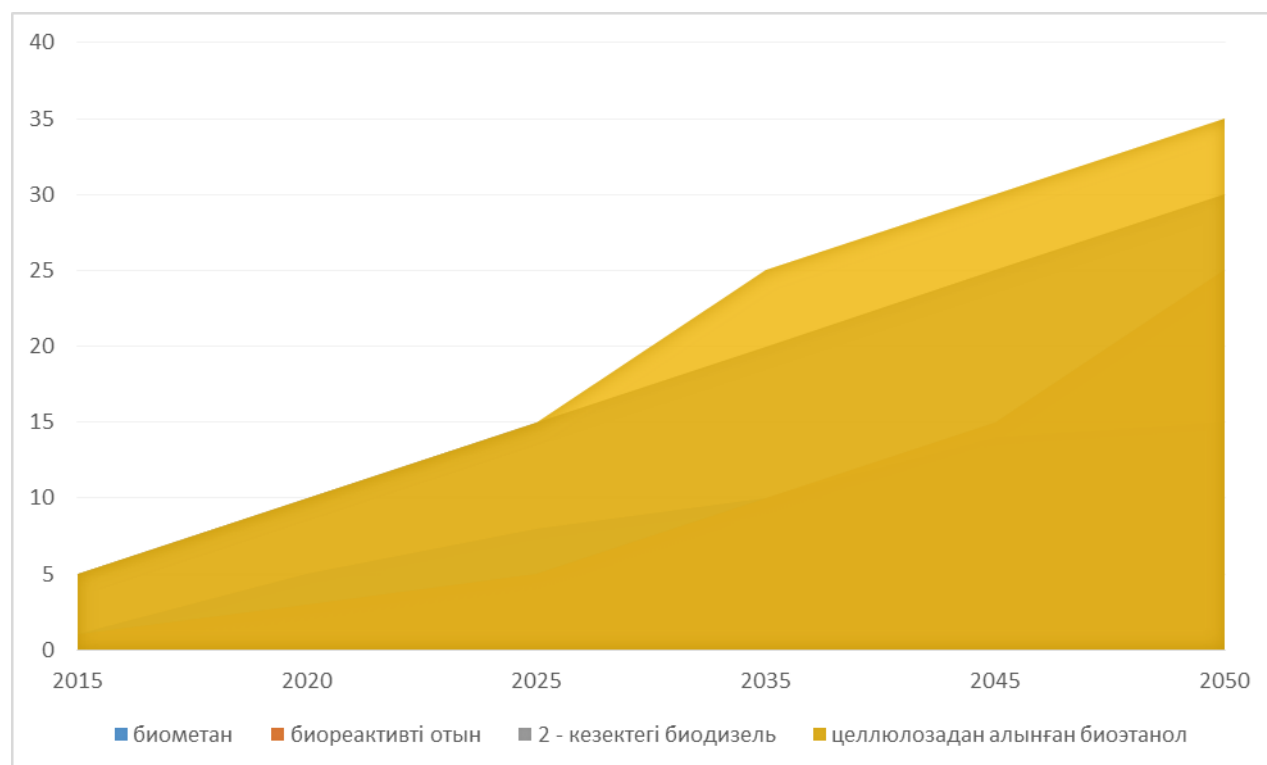
1 кесте - Дүние жүзіндегі биоотынның орташа бағасы еуро/бар (ҚҚС есептемегенде)

Жыл	Ұсақталған ағаш	Ағаш түйіршіктері
2019	306	416
2020	286	401
2021	223	375

1– кестеде энергетикалық кәсіпорындардың биоотынның кейбір түрлеріне бағаның өзгеруі көрсетілуде. 2019-2021 жылдар аралығында әртүрлі биоотын түрлерінің бағасы төменделуі байқалуда болғанмен, дәстүрлі энергия көздеріне қарағанда қымбат болып қалуда. [5]

Биоотын саласының дамуына әсер ететін маңызды факторлардың бірі мемлекеттік саясат болып табылады. Бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету үшін бұл салаға тиісті ынталандырулар мен субсидиялар қажет. Дамушы елдердің үкіметтері баламалы энергетиканы дамытуды өз экономикасының осалдығы тәуекелдерін төмендететін фактор ретінде пайдаланады, сондықтан олар бюджетке елеулі шығындар жасауға дайын.

Биоотынның ең жоғары техникалық сипаттамалары рапс майынан алынады. РАПС биодизелін өндіру келесі кезеңдерді қамтиды: рапсты жұқа тазарту; рапс майын сығу катализаторды қосу арқылы рапс майын этерификациялау; биодизельді глицериннен бөлу.



2 сурет - Биоотынға жалпы әлемдік сұраныстың 2050 жылға дейінгі болжамы

Биоотын нарығының дамуына мұнай бағасының бұрын-соңды болмаған өсуі де, дамыған елдердің энергия жеткізушілеріне тәуелділігін азайтуға ұмтылысы да ықпал етті. Биоотынның дамуы кейбір мемлекеттердің, ең алдымен Америка Құрама Штаттарының, Бразилияның және ЕО елдерінің саясатына негізделген. Нәтижесінде биоотынның дүниежүзілік нарығы жыл сайын 20-25%-ға өсіп келеді.

Бразилия биоотын зерттеулерімен 1970 жылдардан бастап айналысады. Қант қамысынан биоэтанолды бастапқы артықшылықсыз да өндіру экономикалық тұрғыдан тиімді: оның құны литріне 20 центтен аз. Бразилияда барлық бензин 20-дан 26% -ға дейін этанол қосылған отынмен сатылады, ал 4 миллион автокөлік таза биоэтанолмен жұмыс істейді.

АҚШ әлемдегі биоотынның негізгі өндірушілері мен тұтынушыларының бірі болып табылады. Бензиндегі этанол үлесін жыл сайын 2%-ға арттыра отырып, Америка Құрама Штаттары он жыл ішінде бензиндегі биоотынның құрамын 20%-ға дейін ұлғайтуды көздеп отыр. АҚШ-тың отандық өндірушілерге салықтық несиелері жүгері биоотын мұнай негізіндегі отынға қарағанда әлдеқайда арзан етеді.

Еуропа биодизельді тұтыну бойынша жетекші орындардың бірін алады. 2010 жылға қарай Еуропаның минералды отынға деген сұранысы 300 млн. тоннадан, ал биоотынға 2010 жылға қарай оны минералды отынға міндетті ең төменгі 5,75% деңгейінде енгізуді ескере отырып, шамамен 17 млн. тоннадан асады. Еуропаның өзі 5,7 миллион тонна ғана өндіреді.

Нәтижелер.

Қазақстандағы биоотын өнеркәсібінің даму перспективаларын бағалау қарама-қайшы нәтижелер береді. Ресурстық әлеует бар екені сөзсіз. Еуропадан, Қытайдан және Жапониядан сұраныс бар. Дегенмен, мұнай бағасының құбылмалылығы, жаңа жанармайға қызығушылық танытатын елдердің тар шеңбері, халықтың тез өсіп келе жатқандығына байланысты болашақта азық-түлік тапшылығына қоғамның алаңдаушылығының жоғары деңгейі және еуропалық биоотынды басқа баламалардың пайдасына пайдалануға қызығушылық таныту ықтималдығы күшті ықпал.

Көлік қажеттіліктері үшін 2010 жылы биоэтанол - 28,2 млрд литр өндірілді, биодизель - 2,2 млрд л. Елдегі көліктердің 100%-ға жуығы таза биоотынмен немесе олардың қоспаларымен жүреді. ФАО минералды отынды биоотынға ауыстыру есебінен 8 жылға Бразилия 61 миллиард доллар үнемдейді деп есептейді.

Талқылау.

Қазіргі уақытта дүние жүзінде отын үнемдеуді қамтамасыз етуге және жақын болашақта ресурстары таусылуы мүмкін дәстүрлі қазбалы энергия көздерін ішінара ауыстыруға бағытталған зерттеулер жүргізілуде. Мұнай бағасының тұрақты өсуі, жер шарының оны пайдалануы және оның қалдықтарымен жергілікті жаңа ластануы жаңартылатын биоресурстар негізінде экологиялық таза отынды өндіру мен пайдаланудың қажеттілігін анықтады. 2- кесте. 1 т биодизель отынының өзіндік құны мен құнын калькуляциялауды есептеу.

2 кесте

Шығындар статьясы	Өлш.бірлігі	Бағасы	Рапс майы	
			бірлігі	Тенге
Шикізат және негізгі материалдар				
Май	т		1,1	114 876.44
метанол	кг	4	144,0	8 354.65
Қосалқы материалдар				
Сілті	кг	7	19,0	1 929.11
Су	кг	0,2	105,0	304.6
Фильтрлеу материалдары	кг	0,25	60,0	2 175.69
Электроэнергия	кВт	1,2	61	10 617.37
Есептелген еңбекақы				8 398.16
Жабдықты ұстауға және пайдалануға арналған шығыстар				261.08
Өндірістік өзіндік құн				127 074.8
Үстеме шығындар				4 655.98
Толық құны				131 745.29

өнім-биодизель			0,98	123 042.53
Ілеспе өнімдер-глицерин	т	3000	0,2	8 702.76
Пайда (5%)				6 149.95
ҚҚС-сыз баға				129 192.48
ҚҚС				25 832.69
Бағасы				155 039.67

3 кесте - Биодизель отынын өндірудің материалдық теңгерімі

Көрсеткіш	Рапс майы	
	%	т
Шикізат	77,03	1,1
Метанол	10,08	0,144
Сілті	1,33	0,019
Су	7,35	0,105
Т.б.	4,2	0,06
Барлығы	100	1,428
Алынды		
Биодизельді отын	70,3	1,0
Глицерин	14,01	0,2
Су	8,19	0,117
Жоғалтулар	7,77	0,111
Барлығы	100	1,428

1 т биодизель 1204,0 литрге тең, ал құны 1 литр биодизель 86,01 тенгеге тең болады. Қоспаның 1 литріне 0,7 л мұнай дизель отыны қажет, оның орташа бағасы бүгінгі таңда 1 литр 115,01 тенге) және 0,3 литр биодизель, оның бағасы 1 литр үшін 86,01 тенге.

$$0,7 * 115,01 + 0,3 * 86,031 = 107,589 \text{ тенге.}$$

Алайда, ішкі экономикалық өндіріс пен биодизельді қолдану кезінде экономикалық әсер өте айқын болуы мүмкін. Қазақстанның ауылшаруашылық ұйымдарында шикізатты өндіру мен өндеуді оңтайлы ұйымдастыру кезінде оның бағасы дизель бағасынан төмен болуы мүмкін.

Биоэтанолдың әлемдік өндірісінің көлемі биодизель өндірісінен әлдеқайда жоғары, бірақ салыстырмалы түрде аз мөлшерге қарамастан биодизельдік отын өндірісі жоғары динамикаға ие.

2025-2050 жылдар аралығында Қытайдың биоотынға деген сұранысы бойынша көшбасшылық болжанады, себебі 2010 жылы сұраныс тек 0,1 ЭДж биоотынды құрады,

2050 жылы болжамды сұраныс 70 есе артып, 7 ЭДж болады. Қытайға биоотынға әлемдік сұраныстың 22,2% - ы келеді. [6]

Қазіргі уақытта биоотын автокөліктерде таза түрде және дизель отыны бар түрлі қоспалар түрінде қолданылады. Биологиялық типтегі «таза» энергия өндірісін 48 ел нормативті түрде бекітті және белсенді түрде дамытуда, олардың ішінде АҚШ, Бразилия, Жапония, Қытай, Үндістан, Канада және т. б. Еуроодақ елдерінде ауылшаруашылық шикізатынан биодизель 1992 жылы өндіріле бастады, ал 10 жылдан кейін мұнда жалпы қуаты 22 млн. тонна болды.

Қорытынды.

Қорытындылай келе, бүгінгі таңда әлемде өмірдің өркениетті бағытын бұзатын құбылыстардың дамуы жалғасуда - дәстүрлі энергия көздері таусылып, оларды өндірудің өзіндік құны өсуде, қоршаған орта қарқынды түрде ластануда, биосфера жойылуда және өнеркәсіптік, ауылшаруашылық және тұрмыстық органикалық қалдықтардың шамадан тыс мөлшері түзілуде. Барлық осы проблемаларды жою жеделдетілген қарқынмен жүзеге асырылуы керек, ал биоэнергетика өркениеттің одан әрі табысты дамуы үшін жаһандық перспективаға ие таңдау болып табылады. Баламалы энергия көздеріне, атап айтқанда, биоотынға дамыған және дамушы елдерде бәсекеге қабілетті энергия көзі дәрежесі бекітілді. Бұған бірінші кезекте жаңартылатын энергия көздері мен биоотынды пайдаланатын технологиялардың бағалық бәсекеге қабілеттілігінің өсуі, саяси бастамалар, энергетикалық және экологиялық қауіпсіздік проблемаларын шешу қажеттілігі, әлемнің дамушы және жас экономикалары тарапынан энергияға қажеттіліктің артуы, заманауи энергетиканы қолжетімді ету қажеттілігі ықпал етті.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] BALTPPOOL — биржа энергоресурсов (биоресурсов) [Электронный ресурс]//BALTPPOOL www.baltpool.lt, 2009–2017. URL: <http://www.baltpool.lt/ru/tsena-na-postavlyаемое-biotoplivo/>

[2] Состояние биотопливной отрасли по итогам 2016 года. Рынки и перспективы [Электронный ресурс]//Ассоциация ЭНБИО www.enbio.ru/, 2016. URL: <http://enbio.ru/2016/12/25/analyst-for-2016>

[3] Развитие рынка биотоплива в мире / Е. С. Хоруженко, В. К. Дорогов. — Текст : непосредственный // Инновационная экономика: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2017 г.). — Казань.

[4] Аналитический отчет. Основные тенденции развития рынка биотоплива в мире и России за период 2000 - 2012 годов. ОАО «Корпорация развития». 2013.43 с.

[5] Варфоломеев С.Д., Моисеев И.И., Мясоедов Б.Ф. Энергоносители из возобновляемого получения сырья. Химические аспекты//Вестник РАН. 2009. Т.79. № 7.595 - 604 с. .

[6] Назаренко Л.В., Биотопливо: история и классификация его видов. Актуальные проблемы естествознания // Вестник МГПУ. 2012. № 2 (10).16 - 32 с.

Zhanarke Panarkhankyzy, bachelor, engineer, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, zh.panarkhankyzy@aes.kz

Saule Abildinova, PhD, docent, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Almaty, Kazakhstan, s.abildinova@aes.kz

DEGREE OF GLOBAL DEVELOPMENT OF THE BIOFUEL MARKET

Annotation. Annually it continues to generate electricity from alternative sources, in particular from bioenergy products, which contributes to meeting the growing energy needs in a number of countries, as well as achieving environmental goals. However, currently bioenergy is facing a number of problems, such as lower oil prices, as well as political instability in some markets. In 2022, progress continues in the development of biofuels of a new approach with an increase in the capacity and volume of fuel production by thermal and biological methods. For example, scientific research is being conducted, such as the effect of the efficiency of the released energy after burning biomass. In addition, research is being conducted to develop new methods for producing biofuels, for example, from raw materials, forest and agricultural waste.

Keywords. Biofuel, biomass, photosynthesis, thermochemistry, biochemistry, fuel, ethanol, bioconversion, agrochemistry.

Жанерке Панарханқызы, бакалавр, инженер, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, Алматы, Казахстан, zh.panarkhankyzy@aes.kz

Сауле Абильдинова, PhD, доцент, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, Алматы, Казахстан, s.abildinova@aes.kz

СТЕПЕНЬ МИРОВОГО РАЗВИТИЯ РЫНКА БИОТОПЛИВА

Аннотация. Ежегодно продолжает вырабатывать электроэнергию из альтернативных источников, в частности из биоэнергетических продуктов, что способствует удовлетворению растущих энергетических потребностей в ряде стран, а также достижению экологических целей. Однако в настоящее время биоэнергетика сталкивается с рядом проблем, таких как снижение цен на нефть, а также политическая нестабильность на некоторых рынках. В 2022 году продолжается прогресс в разработке биотоплива нового подхода с увеличением мощностей и объемов производства топлива тепловым и биологическим способами. Например, проводятся научные исследования, такие как влияние эффективности высвобождаемой энергии после сжигания биомассы. Кроме того, проводятся исследования по разработке новых методов получения биотоплива, например, из сырья, лесных и сельскохозяйственных отходов.

Ключевые слова. Биотопливо, биомасса, фотосинтез, термохимия, биохимия, топливо, этанол, биоконверсия, агрохимия.
