

16. Nurtaev A.S., Muslimova A.Z. *Jobalyq oqytu-zamanauı pedagogikalyq tehnologia //teoria i praktika sovremennoi nauki.* – 2020. – №. 1 (55). – s. 306-309.
17. Kayinbayev Z.T., Nurbavliyev O.K. *Jobalau ıı-äreketi jäne ony oqytu barysynda qoldanu //Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and mathematical sciences.* – 2020. – T. 69. – №. 1. – S. 119-123.
18. Tileubergenova A.K. *Oquşylardyñ şyğarmaşylyq qabiletin damytu joldary.* – *Pedagogika jurnaly,* - №4, - 2020. – 286 b.
19. Qalieva K.M., Utebaeva B.T. *Oqu-tärбие üderisin jobalau müğalim ıı-äreketiniñ qūramdas böligi //İzvestia. Seria: Pedagogicheskie nauki.* – 2022. – T. 64. – №.1. 125-138 p.
20. Suleimenova Z.E. *Jobalau ädisi //Mejvuzovski vestnik.* – 2015. – №. 4 (28).
21. Baitasheva G. *Bılım aluşylardyñ biologia pänine qyzyğuşylyğyn arttyruda jobalap oqytu tehnologiiasyn paidalanu ereşelikleri //Pedagogy and Psychology.* – 2020. – T. 44. – №. 3. – S. 172-181.
22. Kelesuglu S. *Bolaşaq mektepke deiingi üiym pedagogteriniñ zertteuşilik ıı-äreketin jobalap oqytu tehnologiiasy arqyly damytu mazmūny //Vestnik KazNPU imeni Abaia. Seria: Pedagogicheskie nauki.* – 2023. – T. 2. – №. 77. – S. 106-115.

FTAMP 14.33.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.82.4.013>

Шарипова А.М.^{1*} , Шакирова Н.Д.¹ 

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: sharipova2704@bk.ru

ГЕОГРАФИЯДАН ПРАКТИКАҒА БАҒДАРЛАНҒАН ТАПСЫРМАЛАР НЕГІЗІНДЕ ТӨМЕН КӨМІРТЕКТІ ДАМУ СТРАТЕГИЯСЫН ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аңдатпа

Бұл мақалада практикаға бағдарланған төмен көміртекті даму стратегиясын оқытудың әдістемесі ұсынылады. Қазіргі таңда төмен көміртекті даму стратегиясы климаттың өзгеруі және экологиялық тұрақтылықты сақтау үшін өте маңызды. Атмосферадағы парниктік газдар концентрациясының артуы жер ғаламшарының орташа температурасын жоғарылатып, табиғи экожүйелердің бұзылуына әкелуде. География пәні бұл стратегияны мектеп оқушыларына түсіндіруде ерекше маңызды рөл атқарады. Географиялық білім беру арқылы оқушыларда табиғат ресурстарды ұтымды пайдалану, көмірқышқыл газының шығарындыларын азайту және тұрақты даму принциптері туралы түсінік қалыптасады. Мақалада төмен көміртекті даму стратегиясын оқыту және көміртекке есеп бере отырып, оқушылардың географиялық, экологиялық білімі мен практикалық дағдыларын жетілдіру мәселелері талданады. Мектеп географиясында бұл стратегияны оқыту маңызды құрал болып табылады. Мақалада ұсынылған әдістерді қолдана отырып, әр адамның, отбасының, мектептің көміртегі ізін есептеуге және көміртегі ізін неден тұратынын түсіндіреді. Бұл жұмыс мектеп оқушыларының көміртегі шығарындыларын саналы түрде практикалық жолмен төмендетуге көшу үдерісінде негізгі қадамдар жасауға мүмкіндік береді. География пәні арқылы төмен көміртекті даму идеяларын енгізу жас ұрпақтың климаттың өзгеруіне бейімделуіне және онымен күресуге белсенді атсалысуына көмектеседі.

Түйін сөздер: төмен көміртекті даму, стратегия, көміртегі бейтараптығы, климаттың өзгеруі, парниктік газдар, көміртек ізі, эмиссия.

Шарипова А.М.^{1*} , Шакирова Н.Д.¹ 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: sharipova2704@bk.ru

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СТРАТЕГИИ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО ГЕОГРАФИИ

Аннотация

В этой статье предлагается методология обучения практико-ориентированной стратегии низкоуглеродного развития. Сегодня стратегия низкоуглеродного развития имеет решающее значение для изменения климата и сохранения экологической устойчивости. Увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере увеличивает среднюю температуру планеты Земля, что приводит к разрушению природных экосистем. Предмет География играет особенно важную роль в объяснении этой стратегии школьникам. Благодаря географическому образованию учащиеся получают представление о принципах рационального использования природных ресурсов, сокращения выбросов углекислого газа и устойчивого развития. В статье анализируются вопросы обучения Стратегии низкоуглеродного развития и улучшения географических, экологических знаний и практических навыков учащихся с учетом выбросов углерода. В школьной географии обучение этой стратегии является важным инструментом. Используя методы, представленные в статье, можно рассчитать углеродный след каждого человека, семьи, школы и понять, из чего состоит углеродный след. Данная работа позволит сделать основные шаги в процессе перехода школьников к осознанному практическому сокращению выбросов углерода. Знакомство с идеями низкоуглеродного развития через предмет географии поможет молодому поколению адаптироваться к изменению климата и активно участвовать в борьбе с ним.

Ключевые слова: низкоуглеродное развитие, стратегия, Углеродная нейтральность, изменение климата, парниковые газы, углеродный след, эмиссия.

Sharipova A.^{1*} , Shakirova N.¹ 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: sharipova2704@bk.ru

METHODOLOGY OF TEACHING LOW-CARBON DEVELOPMENT STRATEGIES BASED ON PRACTICE-ORIENTED GEOGRAPHY ASSIGNMENTS

Abstract

This article proposes a methodology for teaching a practice-oriented low-carbon development strategy. Today, a low-carbon development strategy is crucial for climate change and environmental sustainability. An increase in the concentration of greenhouse gases in the atmosphere increases the average temperature of the planet Earth, which leads to the destruction of natural ecosystems. The subject of Geography plays a particularly important role in explaining this strategy to schoolchildren. Through geographical education, students gain an understanding of the principles of rational use of natural resources, reduction of carbon dioxide emissions and sustainable development. The article analyzes the issues of teaching Strategies for low-carbon development and improving geographical, environmental knowledge and practical skills of students, taking into account carbon emissions. In school geography, teaching this strategy is an important tool. Using the methods presented in the article, it is possible to calculate the carbon footprint of each person, family, school and understand what the carbon footprint consists of. This work will make it possible to take the main steps in the process of transition of schoolchildren to a conscious practical

reduction of carbon emissions. Introducing low-carbon development ideas through geography will help the younger generation adapt to climate change and actively participate in the fight against it.

Keywords: *low-carbon development, strategy, Carbon neutrality, climate change, greenhouse gases, carbon footprint, emissions.*

Кіріспе. Бүгінгі таңда жаһандық климаттың өзгеруі, парниктік газдардың шығарылуы, ресурстарды тиімсіз пайдалану және қоршаған ортаға антропогендік әсердің артуы жаһандық мәселелерге айналып отыр. Бұл мәселелердің шешіміне төмен көміртекті даму стратегиясын енгізу маңызды рөл атқарады.

Төмен көміртекті даму – экономикалық өсу және экологиялық тұрақтылықты үйлестіруге бағытталған саясат. Негізгі мақсаты – көмірқышқыл газының (CO_2) және басқа да парниктік газдардың атмосфераға шығарылуын азайту, экожүйелердің бұзылуының алдын алу және климаттық тепе-теңдікті сақтау [1].

Көміртегі ізі – адам немесе ұйымның іс-әрекеті нәтижесінде тікелей немесе жанама түрде атмосфераға парниктің газдарының шығарындыларының жалпы мөлшері [2].

Біріккен Ұлттар Ұйымы Бас Ассамблеясының 2015 жылғы 25 қыркүйектегі саммитте «Біздің әлемді өзгерту: 2030 жылға дейін тұрақты даму саласындағы күн тәртібі» құжаты қабылданды. Құжаттың басты мақсаты – БҰҰ-ға мүше 193 мемлекет әріптестік пен бейбітшілік жағдайында тұрақты, жан-жақты өсуді, әлеуметтік интеграцияны және қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету.

2015 жылғы желтоқсанда Париж келісімі қабылданды. Бұл келісім бойынша жаһандық орташа температураның индустрияға дейінгі деңгейден (1850 – 1900 жж. деңгей) 2°C -тан төмен өсуін сақтау және температураның өсуін $1,5^\circ\text{C}$ -қа дейін шектеу [3].

Скандинавия елдері мен Жапония сияқты дамыған мемлекеттер білім беру жүйесіне экологиялық практикалық тапсырмаларды енгізіп, оқушыларды жас кезінен тұрақты даму құндылықтарына бейімдеуде.

Америка Құрама Штаттарындағы экологиялық білім беру бағдарламалары мектеп оқушыларына нақты өмірлік мәселелерге бейімделген жобалар арқылы төмен көміртекті дамуға қатысты шешімдер ұсынуға мүмкіндік береді.

Зерттеу мақсаты – практикаға бағдарланған тапсырмалар негізінде оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытып, нақты өмірлік мысалдар арқылы экологиялық мәселелерді түсіндіру.

Материалдар мен әдістер. Теориялық материалдарды талдауда халықаралық келісімдер мен стандарттарға анализ жасалды. Белов А.В. өңдеген «Қалалық ортаны төмен көміртекті дамыту стратегиясын дайындау және іске асыру негіздері» әдістемелік құралына сүйене отырып, практикаға негізделген тапсырмалар құрастырылып, іс-тәжірибеде қолданылды.

Қазақстан Республикасы Президентінің 2023 жылғы 2 ақпандағы № 121 Жарлығы бойынша Қазақстан 2060 жылға дейін көміртек бейтараптығына қол жеткізу туралы міндеттемелерін қабылдаған елдердің бірі ретінде тұрақты дамуға бағытталған шараларды іске асыруда. Осы мақсатта жас ұрпаққа экологиялық сана қалыптастыру және төмен көміртекті даму қағидаттарын түсіндіру өзекті болып табылады.

2020 жылғы желтоқсанда еліміз Париж келісімі бойынша өзінің міндеттемелерін растай отырып, 2060 жылға қарай көміртекті бейтараптыққа қол жеткізудің жаңа мақсаты туралы жариялады.

2023 жылғы 2 ақпанда Қазақстан Республикасының көміртегі бейтараптығына қол жеткізуінің 2060 жылға дейінгі стратегиясы бекітілді және мынадай мақсаттарға қол жеткізуді болжайды:

- 2030 жылғы желтоқсанға қарай парниктік газдар шығарындыларын 1990 жылмен салыстырғанда 15 %-ға міндетті түрде қысқарту;

- қосымша халықаралық инвестициялар, төмен көміртекті технологияларды, Жасыл климаттық қордың қаражатын беру тетігіне қолжетімділік және өтпелі экономикасы бар елдер үшін икемді тетік болған жағдайда, 2030 жылғы желтоқсанға қарай ПГ шығарындыларын 1990 жылмен салыстырғанда шартты түрде 25 %-ға қысқарту [3].

Міндеттемелерді орындау құралдарының бірі көмірді пайдаланудан бас тартып, жаңартылатын энергия көздеріне көшіп, ластаушы заттардың шығарылуын және өндіріс қалдықтарының пайда болуын төмендетуге бағыттау болып табылады [4].

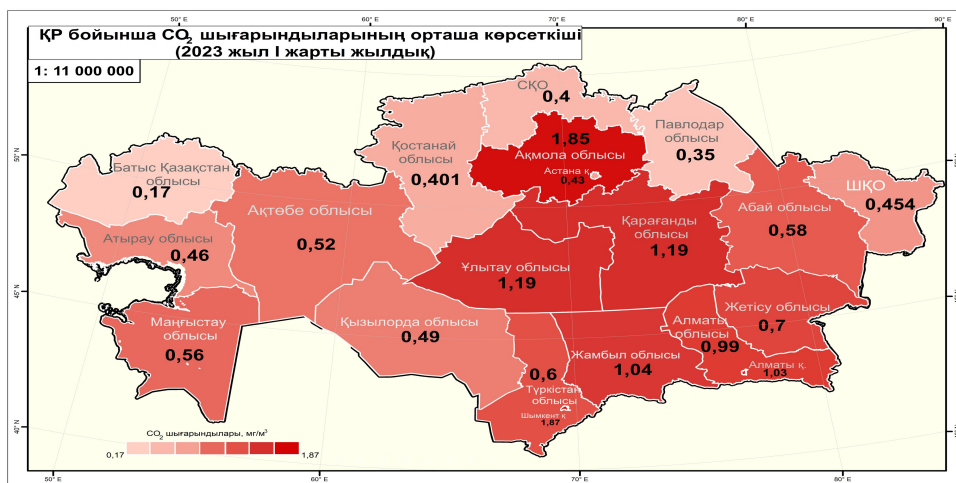
Университеттер мен басқа да жоғары оқу орындары (ЖОО) декарбонизация мен тұрақты дамуда маңызды рөл атқарады. Мысалы, АҚШ-та университеттер парниктік газдардың жалпы шығарындыларының шамамен 2%-ын құрайды, бұл көрсеткіш коммерциялық ұшақтар немесе полигондар шығарындыларына тең. Сондықтан жоғары білім салаларында көміртегі бейтараптығына қол жеткізу қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етуі мүмкін [5].

Зерттеу процесінде көміртек шығарындыларын талдау және картографиялау үшін геоақпараттық жүйелер әдістері «ҚР бойынша CO₂ шығарындылардың орташа көрсеткіші» картасын құрастыру барысында қолданылды. “Төмен көміртекті даму. Көміртекке есеп беру” тақырыбында 1 курс студенттеріне күнделікті өмірде көміртегі шығарындыларын есептеу үшін сауалнама, практикалық әдістер мен есептер пайдаланылды.

Нәтижелер. Ең көп CO₂ шығаратындар Қытай мен АҚШ. Осы екі ел қосылып, дүниежүзілік CO₂ шығарындыларының шамамен 45% құрайды. Бес ел – Қытай, АҚШ, Үндістан, Ресей және Жапония – барлық шығарындылардың 60%-дан астамын құрайды [6].

Қазақстан – әлемдегі ең ірі көмір өндіруші елдердің бірі, бұл көміртегі шығарындыларына тәуелді екенін көрсетеді. Қазақстан дүниежүзі бойынша парниктік газдар шығарындыларынан 20-шы орынға кіреді. 2020 жылы елдің көміртегі диоксидінің (CO₂) шығарындылары 350 млн тоннаны құрады [7].

2023 жылдың I жарты жылдығы бойынша статистикалық деректерге сүйене отырып, еліміздің әр облысында парниктік газдар шығарындыларының орташа көрсеткішіне зерттеу жұмысы жүргізілді. (Сурет-1)

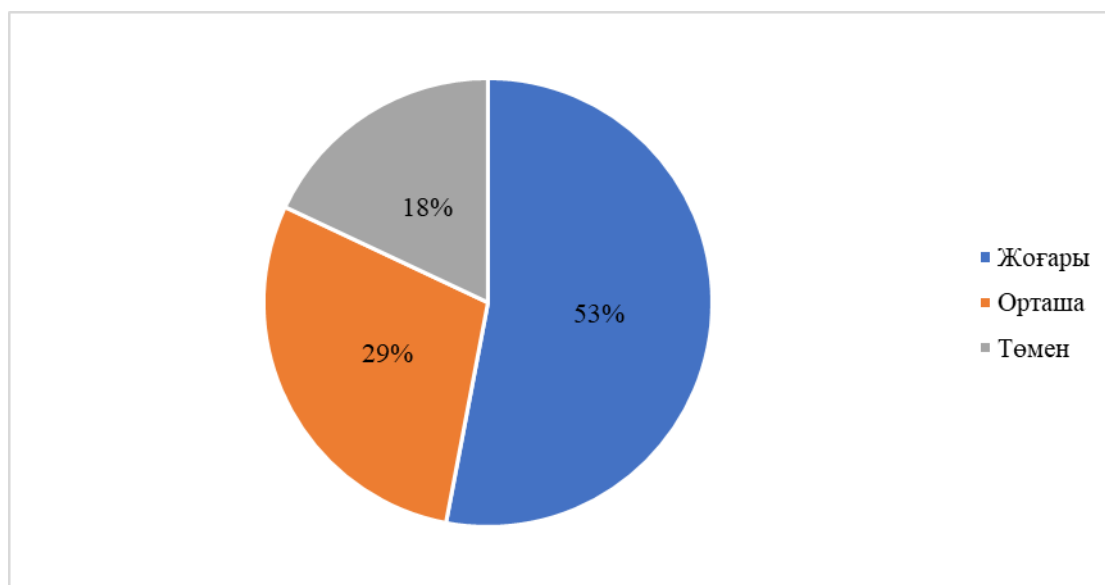


Сурет-1. ҚР бойынша CO₂ шығарындылардың орташа көрсеткіші (авторлармен құрастырылған)

Ескерту: «ҚАЗГИДРОМЕТ» сайты, Экология бөліміндегі «Қоршаған ортаның жай-күйі туралы ай сайынғы ақпараттық бюллетень» алынды [8].

2024 жылы 22 қазан күні Абай атындағы ҚазҰПУ, ЖГИ-да педагогикалық іс-тәжірибеде “Төмен көміртекті даму. Көміртекке есеп беру” тақырыбында 1 курс студенттеріне ашық

сабақ өткізілді. 17 студенттен «Көміртегі ізін есептеу» сауалнамасы алынып, нәтижесінде 9 студенттің көміртегі ізі – жоғары (53%), 5 – орташа (29%) және 3 студенттің көміртегі ізі төмен (18%) екені анықталды.



Сурет-2. «Көміртегі ізін есептеу» сауалнамасының нәтижесі бойынша әр студенттің көміртегі ізінің мөлшері

Студенттерге берілген төмен көміртекті даму стратегиясына байланысты тапсырмалар мен есептер.

Экологиялық ізіңізді есептеңіз. 1-тапсырма: Отбасыңызда электр энергиясын тұтыну мөлшерін есептеу. Көміртегі ізін есептеу үшін мына формуланы қолданыңыз: CO_2 шығарындылары (кг) = Тұтынылған энергия (кВт/сағ) * 0.4 (кг CO_2) [9]. Мысалы, 2024 жылдың сәуір айында тұтынылған электр энергиясы 175 кВт/сағ.-қа тең. $175 * 0,4 = 70$. Электр энергиясы бойынша көміртегі ізі – 70 кг CO_2 шығарындыларын құрайды.

2-тапсырма: Дүниежүзілік банк мәліметтері бойынша Қазақстанда адам басына шаққанда 1 жылда CO_2 эмиссиясы 11 тоннаны құрайды.

Қаланың халық саны 2 миллион, ал бір адам жылына орта есеппен 11 тонна CO_2 шығарады. Қаланың жалпы көміртек шығарындыларын есептеңіз.

3-тапсырма: Жел электр станциясы жылына 50 МВт/сағ энергия өндіреді. Егер бұл станция көмір электр станциясын алмастырса, жылына 45 тонна CO_2 шығарындыларының алдын алады. 10 осындай станция салынса, қанша CO_2 шығарындылары азаяды?

Кесте-1. Жеке адамның CO_2 эмиссиясын есептеу (1 курс студентінің есебі)

№	Шығарындылардың атауы	CO_2 эмиссиясы	Тұтыну көрсеткіштері, айына	Жалпы нәтижесі	Түсініктемелер
1	Қоғамдық көлікті пайдалану (күніне 1 аялдама)	0,03 кг/айына	12 аялдама	7,92 кг	Мен қоғамдық көлікте күніне мекемеге дейін 6 аялдама, қайтарда 6 аялдама жүремін. Айына 22 күн (жұмыс күндері). $12 * 22 = 264$ аялдама – $0,03 * 264 = 7,92$ кг CO_2
2	Электр энергиясын тұтыну	0,985 кг/кВт	170	167,45 кг	Мен айына 170 кВт электр энергиясын тұтындым. Айы-

					на $170 \cdot 0,985 = 167,45$ кг CO ₂
3	Қоқыс шығару	1,38 кг CO ₂ /1кг қоқыс	3	33,12 кг	Мен аптасына 3 рет қоқыс шығарамын (шамамен 2 кг қоқыс). 4 апта = 24 кг қоқыс. $24 \cdot 1,38 = 33,12$ кг CO ₂
4	Мобильды телефонды пайдалану (күніне 1 сағ. есебінде)	104 кг/айына	4	416 кг	Мен күніне телефонды орта есеппен 4 сағат пайдаланамын. $4 \cdot 104 = 416$ кг CO ₂
5	Теледидар қарау (күніне 1 сағ. есебінде)	5,6 кг/айына	5	28 кг	Теледидар 5 сағат уақыт қосылып тұрады. $5 \cdot 5,6 = 28$ кг CO ₂
	Жалпы	652,49 кг CO ₂			

Осылайша оқушылар, студенттер өздерінің күнделікті өмірдегі іс-әрекеттердің (транспорт, тамақтану, энергия тұтыну) экологиялық әсерін есептейді.

Талқылаулар. Қалалар дүниежүзілік көміртегі шығарындыларының ең үлкен эмитенттері болып табылады, олар бүкіл әлем бойынша энергия тұтынудың шамамен 75% және парниктік газдар шығарындыларының 80% құрайды [10].

Көптеген ғалымдар, профессорлар төмен көміртекті дамудың маңыздылығын атап өтеді. Б.Порфирьев, А.Широв және А.Колпаков «Төмен көміртекті даму стратегиясы» мақаласында COVID-19 пандемиясы кезінде карантиндік шараларды енгізген елдерде 2020 жылғы сәуірде энергия тұтыну 18-25%-ға қысқарды деп көрсетеді. Бұл 2019 жылмен салыстырғанда әлем бойынша CO₂ шығарындылары 5%-ға төмендеуі. [11].

Ал Кюсю университетінің экономика факультетінің профессоры Шигеми Кагава Жапонияда елдің жалпы тұрғын үй қорының шамамен 90%-ын құрайтын стандартты ағаш үй салу кезінде пайда болатын көмірқышқыл газының жалпы шығарындыларын зерттеді. Зерттеуге сәйкес, Жапонияда бір ағаш үй салудың көміртегі ізі 38 тонна CO₂ құрайды. Ең үлкен үлесі электр энергетикасы саласына тиесілі. Профессор жаңа тұжырымдар құрылыс индустриясы секторындағы көміртегі ізін қайта бағалауға көмектеседі деп үміттенеді. Кейбір елдер «төмен көміртекті» ғимараттар салудың маңыздылығын қолға ала бастады [12].

Гутников В.А., Васенёв И.И., Артамонов Г.Е өз еңбектерінде жылу электр станциясында көміртек ізін есептеу үшін келесі формула бойынша электр энергиясын өндірумен салыстырады: $GHG_{fp} = E_{CO_2} / E_g$.

GHG_{fp} – белгілі бір жылу электр станциясында 1 кВт/сағ электр энергиясын өндіру кезіндегі CO₂ шығарындылары (көміртегі ізі), CO₂е кВт/сағ;

E_{CO_2} – нақты CO₂ шығарындылары, тонна/жыл;

E_g – нақты ЖЭС-те жылдық электр энергиясын өндіру, млн кВт/жыл [13].

Лагода Р.А. өз зерттеу жұмысында дүние жүзінде көміртегі іздерін есептеу әдістемесін әзірлеп жатқан компанияларды таныстырды. Олардың ішінде GHG Protocol Corporate Standard, Verified Carbon Standard (VERRA), American Carbon Registry және т.б. Бұл компаниялардың мақсаты – 2030 жылға қарай атмосфераға шығарылатын зиянды газдардың көлемін азайту. Осыған орай, Unilever компаниясы жаңартылатын энергия көздеріне көшуді жоспарлады. Неміс Siemens корпорациясы энергия шығындарын оңтайландыру үшін кеңселер мен өндірісте бөлінген энергия жүйелерін пайдалануды бастады. British Airways өзінің биоотын шығаратын зауытын салуда. Google 2007 жылы көміртегі бейтараптығын ұстанған соң, 2020 жылы көміртегі ізін толығымен жойғанын жариялады [14].

Қорытынды. Мақалада қазіргі таңдағы өзекті мәселелер талқыланды. Президент Қасым Жомарт Тоқаевтың 2023 жылғы 2 ақпандағы №121 Жарлығы қарастырылды. Бұл жарлықта көміртегі ізін азайту, экокномиканың тұрақты өсуі, денсаулық сақтау саласын жақсарту және климаттық тәуекелдерді азайтудың жаңа артықшылықтарын пайдалану кезеңдері қамтылды.

Төмен көміртекті стратегияны оқыту әдістемесінің нәтижелері бойынша студенттердің өз көміртегі ізін есептеуге қызығушылықтары артты.

Білім беру мақсаттары тұрғысынан осындай бастамалар оқушылар мен студенттерді шабыттандырады және іс жүзінде экологиялық таза технологияның маңыздылығын көрсетеді. Бұл практикалық тапсырмалар негізінде болашақ ұрпақтың қоршаған ортаға жауапкершілікпен қарауын қалыптастыруға ықпал етеді.

Төмен көміртекті даму стратегиясын география сабағында оқытуда оқушылардың экологиялық сауаттылығы артып, табиғатты қорғауға деген саналы көзқарасын қалыптастыра алдық. Парниктік газдар шығарындыларын азайту арқылы біз климаттың өзгеруіне қарсы тұруға жауапкершілікті алуымыз керек.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Юлкин М.А. Низкоуглеродное развитие от теории к практике // Экологический парламентский бюллетень. АНО «Центр экологических инвестиций», –Москва. – 2018. – С. 60-61.
2. Кокорин А.О., Липка О.Н., Суляндзига Р.В. Изменение климата // Глоссарий терминов, используемых в работе РКИК ООН. Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля. ФГБУ «ИГКЭ». –Москва. – 2023. – С. 111
3. Указ Президента Республики Казахстан No 121 // Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. – 2023. – 2 февраля. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121>
4. Приказ Министра экологии, геологии и при-родных ресурсов Республики Казахстан No 525 // Об утверждении национального плана угле-родных квот. – 2022. – 11 июля. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028798>.
5. Aghamolaei R., Fallahpour M. Strategies towards reducing carbon emission in university campuses: A comprehensive review of both global and local scales // Journal of Building Engineering 76. – 2023. - P. 1. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.107183>
6. Артамонов Г.Е. Экологическая оценка углеродного и азотного следа по выбросам газов объектов тепловой энергетики // Российский Государственный Аграрный Университет МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2023. – С. 33-34.
7. Муратова К.Г., Капсалямов Б.А., Кожиков М.Т. Определение углеродного следа в рамках оценки жизненного цикла электрической энергии в Республике Казахстан // Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева. Горение и плазмохимия. Астана. – 2024. – С. 1-3.
8. Экология бөліміндегі «Қоршаған ортаның жай-күйі туралы ай сайынғы ақпараттық бюллетень // «ҚАЗГИДПРОМЕТ» сайты. – 2023.
9. Перевод основных глав Руководства Евростата по счетам выбросов в атмосферу. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology>.
10. Xiangrui Xu, Lu Chen, Xiaoyun Du, Qiaojing Ch., Renpeng Y. Development pathways for low carbon cities in China: A dual perspective of effectiveness and efficiency // Ecological Indicators. (169). - 2024. – P. 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112848>
11. Порфирьев Б., Широков А., Колпаков А. Стратегия низкоуглеродного развития // Мировая энергетика после пандемии. – 2020, том 64, № 9, – С. 16-17
12. Щербакова А. Ученые показали углеродный след от строительства деревянного дома. Портал «Научная Россия» -2024. <https://scientificrussia.ru/>
13. Гутников В.А., Васенёв И.И., Артамонов Г.Е. Оценка по выбросам газов объектов тепловой энергетики // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. –Москва – 2023. – С. 71-72.
14. Лагода Р.А. Углеродный след: главный экологический вопрос человечества // Кубанский Государственный Технологический Университет. – 2021. – С. 15-16.

References:

1. Yulkin M.A. Low-carbon development from theory to practice // *Ecological parliamentary bulletin. ANO "Center for Environmental Investments"*, –Moscow. – 2018. – P. 60-61.
2. Kokorin A.O., Lipka O.N., Sulyandziga R.V. Climate change // *Glossary of terms used in the work of the UNFCCC. Institute of Global Climate and Ecology named after Academician Yu.A. Izrael. Federal State Budgetary Institution "IGCE"*. –Moscow. – 2023. - P. 111.
3. Decree of the President of the Republic of Kazakhstan No. 121 // *On approval of the Strategy for achieving carbon neutrality of the Republic of Kazakhstan until 2060.* - 2023. - February 2. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121>
4. Order of the Minister of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan No. 525 // *On approval of the national plan of carbon quotas.* - 2022. - July 11. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028798>.
5. Aghamolaei R., Fallahpour M. Strategies towards reducing carbon emission in university campuses: A comprehensive review of both global and local scales // *Journal of Building Engineering* 76. – 2023. - P. 1. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107183>
6. Artamonov G.E. Environmental assessment of the carbon and nitrogen footprint of gas emissions from thermal power facilities // *Russian State Agrarian University MTAA named after K.A. Timiryazev.* - 2023. - P. 33-34.
7. Muratova K.G., Kapsalyamov B.A., Kozhikov M.T. Determination of the carbon footprint in the framework of the life cycle assessment of electric energy in the Republic of Kazakhstan // *L.N. Gumilyov Eurasian National University. Combustion and plasma chemistry. Astana.* - 2024. – P.1-3.
8. Ecology of the "Energy Emissions Report" bulletin // "KAZGYDROMET" sites. - 2023.
9. Translation of the main chapters of the Eurostat Handbook on Atmospheric Emissions Accounts. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology>.
10. Xiangrui Xu, Lu Chen, Xiaoyun Du, Qiaojing Ch., Rempeng Y. Development pathways for low carbon cities in China: A dual perspective of effectiveness and efficiency // *Ecological Indicators.* (169). - 2024. – P. 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112848>
11. Porfiryev B., Shirov A., Kolpakov A. Low-carbon development strategy // *World energy after the pandemic.* - 2020, Vol. 64, N 9, - P. 16-17
12. Shcherbakova A. Scientists have shown the carbon footprint from the construction of a wooden house // portal "Scientific Russia" -2024. <https://scientificrussia.ru/>
13. Gutnikov V.A., Vasenev I.I., Artamonov G.E. Assessment of gas emissions from thermal power plants // *Dissertation for the degree of candidate of biological sciences.* – Moscow - 2023. - P. 71-72.
14. Lagoda R.A. Carbon footprint: the main environmental issue of mankind // *Kuban State Technological University.* – 2021. – P. 15-16.