

**«Әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып, мұнай және басқа энергия ресурстары бағасының динамикасын математикалық модельдеу»**

Қасымбекова Талшын Батырбекқызы

Күмісбек Қарақат Мейрамбекқызы

Кенжеханов Абзал Адилович

Цифрлы Технологиялар Мектебі, «Нархоз университеті» КЕАҚ

6B05402 Цифрлық экономикадағы қолданбалы математика

аға оқытушы, Ежебеков М.А.

маусым, 2025ж

**МАЗМҰНЫ**

[КІРІСПЕ 7](#_Toc200368451)

[I ТАРАУ. МҰНАЙ ЖӘНЕ БАСҚА ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ МЕН ЭКОНОМИКАЛЫҚ МАҢЫЗЫ 14](#_Toc200368452)

[**1.1 Энергия ресурстары бағасына әсер ететін негізгі факторлар: макроэкономикалық, геосаяси және әлеуметтік аспектілер 14**](#_Toc200368453)

[**1.2. Мұнай ресурстары бағасының динамикасына әсер ететін факторларды талдау. 21**](#_Toc200368454)

[**1.3 Энергия ресурстары: тұтыну көлемі, өндіріс құрылымы және баға динамикасы 26**](#_Toc200368455)

[II ТАРАУ. МҰНАЙ МЕН ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫНЫҢ БАҒАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ 44](#_Toc200368456)

[**2.1 Әлеуметтік-экономикалық факторлардың мұнай бағасы динамикасына аймақтық ықпалы(Америка) 44**](#_Toc200368457)

[**2.2 Әлеуметтік-экономикалық факторлардың мұнай бағасы динамикасына аймақтық ықпалы(Еуразия) 56**](#_Toc200368458)

[**2.3 Өңірлік айырмашылықтарға негізделген мұнай бағасының кешенді талдауы 73**](#_Toc200368459)

[III-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ МҰНАЙ БАҒАСЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР НЕГІЗІНДЕ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ БОЛЖАУ 87](#_Toc200368460)

[**3.1 Қазақстан мұнай бағасының әлеуметтік-экономикалық факторлармен байланысын модельдеу 87**](#_Toc200368461)

[**3.2 Машиналық оқыту негізінде мұнай бағасының болжамы 92**](#_Toc200368462)

[ҚОРЫТЫНДЫ 97](#_Toc200368463)

[ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ 99](#_Toc200368464)

[ҚОСЫМШАЛАР 100](#_Toc200368465)

**Аңдатпа**

Зерттеу жобасы мұнай бағасының динамикасын әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып кешенді түрде талдауға арналған. Талдау барысында 1980 жылдан бері жинақталған тарихи деректерге сүйене отырып, Азия-Тынық мұхиты, Еуропа, Солтүстік және Оңтүстік Америка, Африка, Таяу Шығыс және Қазақстан сияқты түрлі географиялық аймақтардың мұнай және энергия тұтыну құрылымы мен баға өзгерістеріне талдау жүргізіледі.

Модельдер құруда дәстүрлі көптік регрессия, ARIMA және ARIMAX сияқты эконометриялық әдістермен қатар Random Forest сияқты машиналық оқыту тәсілдері қолданылады. Бұл модельдерде ЖІӨ, энергия тұтыну, инфляция, экспорт-импорт, өндіріс көлемі, CO₂ шығарындылары және доллар бағамы секілді негізгі айнымалылар қамтылады. Әрбір аймақ үшін айнымалылардың әсері сандық түрде бағаланып, мультиколлинеарлықты болдырмау мақсатында VIF көрсеткіштері есептеледі. Нәтижесінде, мұнай бағасына ең күшті ықпал ететін факторлар анықталады.

Жобада алынған нәтижелер негізінде мұнай нарығындағы болашақ өзгерістерге бейімделу бойынша ұсыныстар әзірленеді. Ұсыныстар ұлттық деңгейде экономикалық тұрақтылықты қамтамасыз етуге және энергетикалық саясатты оңтайландыруға бағытталады.

**Аннотация**

Исследовательский проект предназначен для комплексного анализа динамики цен на нефть с учетом социально-экономических факторов. В ходе анализа проводится анализ структуры потребления нефти и энергии и изменений цен различных географических регионов, таких как Азиатско-Тихоокеанский регион, Европа, Северная и Южная Америка, Африка, Ближний Восток и Казахстан, на основе исторических данных, собранных с 1980 года.

При построении моделей используются подходы машинного обучения, такие как Random Forest, наряду с традиционными методами множественной регрессии, эконометрическими методами, такими как ARIMA и ARIMAX. Эти модели включают ключевые переменные, такие как ВВП, потребление энергии, инфляция, экспорт-импорт, объем производства, выбросы CO₂ и курс доллара. Для каждой области количественно оценивается влияние переменных и рассчитываются показатели VIF с целью исключения мультиколлинеарности. В результате выявляются факторы, наиболее сильно влияющие на цены на нефть.

На основе полученных в проекте результатов разрабатываются предложения по адаптации к будущим изменениям на нефтяном рынке. Предложения будут направлены на обеспечение экономической стабильности на национальном уровне и оптимизацию энергетической политики.

**Annotation**

The research project is devoted to a comprehensive analysis of the dynamics of oil prices, taking into account socio-economic factors. In the course of the analysis, based on historical data collected since 1980, an analysis of the structure of oil and energy consumption and price changes of various geographical regions, such as Asia-Pacific, Europe, North and South America, Africa, the Middle East and Kazakhstan, is carried out.

Machine learning approaches such as Random Forest are used in the construction of models along with traditional multiple regression, econometric methods such as ARIMA and ARIMAX. These models cover key variables such as GDP, energy consumption, inflation, Export-Import, production volume, CO₂ emissions, and the dollar exchange rate. For each region, the effects of variables are quantified and Vif readings are calculated in order to avoid multicollinearity. As a result, the factors that have the strongest influence on oil prices are identified.

Based on the results obtained in the project, recommendations are developed for adaptation to future changes in the oil market. The proposals will focus on ensuring economic stability at the national level and optimizing energy policy.

**ЖОБА ПАСПОРТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Жоба тақырыбы | "Әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып, мұнай және басқа энергия ресурстары бағасының динамикасын математикалық модельдеу" |
| Жобаның мақсаты | Әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып, мұнай және басқа энергия ресурстары бағасының өзгерісін сипаттайтын математикалық модель құру. |
| Жобаның міндеттері | Энергия ресурстары нарығының тарихи динамикасын талдау; Бағаға әсер ететін әлеуметтік-экономикалық факторларды анықтау және бағалау; Математикалық модельдер құру; Баға динамикасына болжам жасау; |
| Жобаның сипаттамасы | Зерттеу мұнай бағасына әсер ететін факторларды әртүрлі аймақтар (Азия-Тынық мұхиты, Еуропа, Америка, Таяу Шығыс, Африка, Қазақстан) бойынша талдауға бағытталған. Зерттеу барысында эконометриялық OLS, ARIMA, ARIMAX және машиналық оқыту (Random Forest) әдістері қолданылады. Айнымалы факторлар ретінде ЖІӨ, инфляция, тұтыну, CO₂ шығарындылары, доллар бағамы және басқа да макроэкономикалық көрсеткіштер алынады. Модельдер негізінде болашақ мұнай бағасына болжам жасалып, саясаттық ұсыныстар беріледі. |
| Түйінді сөздер | Мұнай бағасы, энергия ресурстары, әлеуметтік-экономикалық факторлар, ВМНК, ARIMAX, Random Forest, болжам |
| Жобаның орындау мерзімі | 18 қаңтар 2025ж - 30 мамыр 2025ж. |
| Ғылыми жетекші | «Цифрлық технологиялар мектебінің» аға оқытушысы Ежебеков Манат Анарбекович. |
| Жоба орындаушылары | Қасымбекова Талшын Батырбекқызы Күмісбек Қарақат Мейрамбекқызы Кенжеханов Абзал Адилович |

# **КІРІСПЕ**

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі**

Мұнай мен басқа да энергия ресурстары әлемдік экономикада маңызды орын алады. Мұнай-өнеркәсіп өндірісінен бастап көлік, энергетика, ауыл шаруашылығы секілді экономиканың көптеген секторларында қолданылатын әмбебап және стратегиялық маңызы зор шикізат көзі. Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметтері бойынша, мұнай әлемдік бастапқы энергия тұтынуының шамамен 31%-ын құрайды (International Energy Agency, 2023). Әсіресе табиғи ресурстарға бай мемлекеттер үшін мұнай секторы экспорттық кірістің, мемлекеттік бюджеттің және валюта тұрақтылығының негізгі көзі болып табылады. Қазақстан үшін берілген сала ерекше маңызға ие, себебі елдің экспорттық табысының 60%-дан астамы мұнай мен газдан түседі. 2022 жылғы мәліметке сәйкес, Қазақстанның дәлелденген мұнай қоры шамамен 30 млрд баррельді құрайды, ол оны әлем бойынша мұнайға бай алғашқы 15 елдің қатарына қосады. Сонымен қатар, мұнай-газ секторының ЖІӨ-дегі үлесі де артып келеді: мысалы, 2020 жылы көрсеткіш 13,6%-ды құраса, 2022 жылы 14,4%-ға дейін өскен (Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі, 2023).

Соңғы онжылдықта жаһандық саяси-экономикалық жағдайлардың күрделенуі энергия нарығында тұрақсыздық тудырып отыр. 2020 жылы COVID-19 пандемиясы басталған кезде әлемдік өндіріс пен логистиканың кенеттен тоқтауы мұнайға деген сұранысты күрт төмендетіп, мұнай бағасы тарихи минимумға дейін құлдырады. Орын алған жағдай әлемдік энергетика нарығы үшін үлкен дағдарыс болды (Sharif, Aloui , & Yarovaya, 2020).

Ал 2022 жылдан бері Украинадағы геосаяси қақтығыстар, Ресейге қарсы енгізілген санкциялар, мұнай тасымалына қойылған шектеулер және ОПЕК+ ұйымының өндірісті қысқарту жөніндегі бірқатар шешімдері жаһандық энергетикалық нарықта айтарлықтай теңгерімсіздік туғызып, мұнай бағасының күрт өсуіне себеп болды. Берілген жағдай әлемдік жеткізілім тізбегіне қысым түсіріп, сұраныс пен ұсыныс теңгерімін бұзды. Атап айтқанда, болып жатқан Ресей-Украина соғысы шикі мұнай бағасының жоғары жиілікті ауытқуын күшейтті. Соғыстың әсерінен туындаған геосаяси тәуекелдер нәтижесінде WTI және Brent маркалы мұнай бағалары сәйкесінше 37,14 және 41,49 долларға дейін өсіп, баға өзгерісінің 70%-дан астам үлесін қамтамасыз етті. Болып жатқан саяси құбылыстар мұнай нарығының жоғары құбылмалылығын, сондай-ақ сыртқы саяси факторлардың экономикалық көрсеткіштерге тікелей ықпалын көрсетеді (Oi, YI, Jianbin, & Shouyang, 2024).

Энергия бағасының құбылмалылығы қазіргі таңда ұлттық экономикалар үшін стратегиялық қауіп-қатерлердің бірі болып саналады. Әсіресе мұнай бағасының ауытқуы макроэкономикалық тұрақтылыққа тікелей әсер етеді. Мұнай экспортына тәуелді елдер үшін, соның ішінде Қазақстан үшін, мұнай бағасы мемлекеттік бюджеттің кірістері, ұлттық валюта бағамы, инфляция деңгейі және инвестициялық ахуал сияқты көрсеткіштердің негізгі детерминанты болып табылады. Мұнай бағасының құлдырауы бюджет түсімдерінің азаюына, әлеуметтік бағдарламалардың қысқаруына, сыртқы сауда және төлем балансының нашарлауына алып келеді. Ал бағаның күрт өсуі, керісінше, ішкі нарықта жанармай мен тауарлар бағасының өсуіне себепші болып, инфляциялық қысым тудырады.

Осыған байланысты Қазақстан мұнай бағасына болжам жасауда әлемдік нарықтағы факторларды терең ескеруге мәжбүр. Ел аумағында 202 мұнай және газ кен орындары бар, олардың 70%-дан астамы еліміздің батыс өңірде орналасқан. Теңіз, Қарашығанақ, Қаламқас, Өзен және Жаңажол сияқты ірі кен орындары еліміздің мұнай-газ өндірісінің өзегін құрайды. Жалпы, энергетикалық сала Қазақстанның ЖІӨ-нің елеулі бөлігін, экспорттың басым үлесін және ұлттық валюта тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады (Болуспаев, 2013).

**Түйінді сөздер:** мұнай бағасы, энергия ресурстары, әлеуметтік-экономикалық факторлар, ВМНК әдісі, Random Forest, болжам

**Зерттеудің мақсаттары мен міндеттері**

Зерттеудің негізгі мақсаты-әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып, мұнай және басқа энергия ресурстары бағасының динамикасын математикалық модельдеу.

Зерттеу барысында қойылатын негізгі міндеттер:

1. Энергия ресурстары нарығының және олардың бағасының тарихи динамикасын талдау.
2. Нарықтың әлеуметтік-экономикалық факторларын анықтау және талдау.
3. Баға динамикасын сипаттайтын математикалық модельдерді құру.
4. Модельдер бойынша мұнай бағасының динамикасына болжам жасау.
5. Болжам нәтижелері негізінде энергия нарығындағы болашақ өзгерістерге бейімделу бойынша ұсыныстар жасау.

**Зерттеудің әдістері**

Мұнай және энергия ресурстары бағасының динамикасын модельдеу үшін бірнеше эконометрикалық зерттеу әдістері қолданылады. Зерттелетін экономикалық құбылыстың күрделілігі мен айнымалылар арасындағы өзара байланыстарды ескере отырып, модельдеудің әртүрлі тәсілдері таңдалынады. Қолданылатын әдістер экономикалық деректердегі нақты үрдістер мен байланыстарды тиімді анықтауға және дәл болжамдар жасауға бағытталған.

Ақпаратпен шектеулі модель әдісі модельдің жалпы құрылымына толықтай тәуелді болмай, әрбір теңдеудің параметрлерін жеке бағалауға мүмкіндік беретін болады. Белгісіздік жоғары және айнымалылар арасындағы байланыстар күрделі жағдайда берілген әдіс модель құрылымының икемділігін сақтап, регрессиялық бағалаудың дәлдігін арттыру үшін қолданылатын болады.

Екі кезеңді ең кіші квадраттар әдісі эндогенді және экзогенді айнымалылар арасындағы ықтимал корреляцияны жою мақсатында құралдық айнымалыларды пайдалана отырып, регрессия коэффициенттерін тиімді бағалауға мүмкіндік беретін болады. Аталған әдіс модельдегі ішкі себеп-салдарлық байланыстарды ескеруге және бағалаудың сенімділігін қамтамасыз ету үшін қолданылады.

Салмақталған көптік сызықтық регрессия әдісі деректердегі гетероскедастиканы, яғни дисперсияның тұрақсыздығын ескере отырып, әрбір бақылауға жеке салмақ беру арқылы модель бағалауының нақтылығы мен сенімділігін арттыру үшін қолданылатын болады. Қолданылатын тәсіл мұнай бағасына әсер ететін факторларды бағалау кезінде деректер сапасының әркелкілігін ескеру мақсатында енгізілетін болады.

Random Forest машина оқыту әдісі айнымалылардың маңыздылық дәрежесін анықтау үшін пайдаланылатын болады. Машиналық оқыту әдісі көптеген факторлардың мұнай бағасына ықпалын бір мезгілде бағалауға мүмкіндік беріп, негізгі детерминанттарды сұрыптап алуға көмектесетін болады. Сонымен қатар, Random Forest моделі негізінде мұнай бағасына қатысты болжамдар жасалатын болады.

Аталған әдістердің барлығы мұнай бағасына әсер ететін әлеуметтік-экономикалық факторлар арқылы бағаны модельдейтін болады.

**Ғылыми жаңалығы және практикалық маңыздылығы**

Зерттеу мұнай және басқа энергия ресурстары бағасының динамикасын болжау үшін жаңа математикалық модельдерді ұсынуға бағытталған. Ғылыми жаңалығы-әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып, нарықтық үрдістерді талдау және болжау әдістерін жетілдіруде. Практикалық маңыздылығы-мұнай өндіруші компаниялар, инвесторлар, үкіметтік ұйымдар және сарапшылар үшін тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретін болжам жасау мүмкіндігінің артуы. Сонымен қатар, зерттеу экономикалық саясаттың тиімділігін арттыруға көмектесе алады.

Олег Брагинский өз еңбегінде мұнай бағасын қалыптастырудың негізгі аспектілерін зерттейді. Автор мұнай бағасының маңыздылығын айқын көрсетеді. Әлемдік экономиканың негізгі ресурстарының бірі-мұнай деп қарастырады. Мұнай әлемдегі экспорттаушы елдер үшін табыс көзі болса, импорттаушылар үшін шығындардың негізгі бөлігі болып табылады. Экономикалық жіктелу бойынша автор мұнай өндіруші елдерді 4 түрлі топқа бөліп қарастырады. ЖІӨ-дегі мұнайдан түсетін табыс үлесі 40%-дан асатын елдерге Сауд Арабиясы, Кувейт, Катар елдерін жатқызады. Екінші орташа тәуелді елдер санатына Норвегия, Венесуэла, Иран жатады.

Аталған елдерде табыс үлестері 17-27% аралықтарын құрайды. Ал, мұнайдан аз табыс түсетін елдер қатарына Қытай мен Индонезия, берілген елдерде пайыз 10-нан төмен. Соңғы минималды тәуелділікке ие елдер АҚШ, Ұлыбритания және Канада. Елдердің табыс үлесі 1 және 5 пайыз аралықтарын құрайды. Сонымен қатар, кейбір мұнайға бай елдер Нигерия, Венесуэла өздеріне тиесілі табиғи байлыққа қарамастан, экономикалық тұрақсыздық пен кедейліктен арыла алмағандығы жайлы жазылады.

Автор белгілеген елдердегі тұрақсыздық жағдайын **«ресурстық қарғыс»** деп атайды. Ресурсқа бай елдер мұнай табысын дұрыс пайдалана алмай, тұрақты экономикалық өсімге қол жеткізе алмайды. Брагинский мұнай бағасына әсер етуші факторлар ретінде экономикалық өсім, технологиялық даму, саяси тұрақсыздық және ауа райы көрсеткіштерін қарастырады. Оның пайымдауынша, ЖІӨ артатын болса мұнайға сұраныс көбейеді. Ал жаңа баламалы энергия көздері керісінше сұранысты төмендетеді. Елдер арасындағы саяси тұрақсыздық мұнай бағасының күрт өсіміне алып келеді. Ауа райының суық мезгіліде мұнайға деген сұранысты арттыратындығы көрсетіледі (Брагинский, 2008).

R. K. Narayan, B. K. Narayan өздерінің мақалаларында 1970 жылдардан бастап қазіргі уақытқа дейінгі кезеңдерді қамтитын әртүрлі зерттеулерді талдайды және келесі негізгі қорытындыларды анықтайды: Мұнай бағасының құбылмалылығы елдердің, әсіресе дамушы елдердің экономикалық өсуіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Мұнай бағасының әсері көптеген факторларға, соның ішінде экономика құрылымына, қаржы нарықтарының даму деңгейіне, үкімет саясатына және экспортты әртараптандыру дәрежесіне байланысты. Мұнай бағасының жоғары құбылмалылығы инвестициялық ағындардың тұрақсыздығына, қаржылық дағдарыстар қаупін арттыруға және экономикалық өсуді болжауды қиындатуға әкеледі. Мұнай бағасының құбылмалылығының теріс әсерін азайту үшін экономиканы әртараптандыруға, қаржы нарықтарын дамытуға және энергетикалық қауіпсіздікті арттыруға бағытталған саясат жүргізу қажет (Narayan & Narayan, 2020).

Инновациялық технологиялар мұнай өндірудің тиімділігін арттырып, өндірістік шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Ал, көмірсутектерді қайта өңдеу әдістері және жасанды интеллектті қолдану саладағы үрдістертерге өзгеріс енгізуде. Сонымен қатар, баламалы энергия көздерінің дамуы мұнайға деген сұранысты төмендетуі мүмкін. Энергия тиімділігі жоғары технологиялардың енгізілуі де мұнай бағасына ықпал етеді, өйткені жоғары технология сұраныстың төмендеуіне алып келеді. Ал, елдегі әлеуметтік жағдайлар демографиялық өзгерістер, оның ішінде халық санының өсуі, тұрмыс сапасының жақсаруы, урбанизация деңгейі, халықтың табыс динамикасы энергетикалық өндірістің кеңеюіне мүмкіндік береді. Халық санының өсуі энергияға деген сұранысты арттырып, мұнай мен газ бағасының көтерілуіне әкеледі. Сонымен қоса, урбанизация деңгейінің жоғарылауы көлік және электр энергиясына сұранысты ұлғайтады. Дамушы елдердегі халық санының өсуі мен тұрмыс сапасының жақсаруы да энергия ресурстарына сұраныстың артуына ықпал етеді (Осипова, 2020).

Қытайлық зерттеушілер Zhu Min, Zhang Qiyue, Guo Yu & Song Yuping зерттеулерінде, энергетикалық фьючерстердің бағасын болжау басқа қаржылық акцияларға қарағанда күрделі екені баяндалады. Энергетикалық фьючестердің бағасына негізгі тауардың негізгі сұранысы мен ұсынысы, сондай-ақ алыпсатарлық белсенділік, географиялық шиеленіс, ауа-райы жағдайлары, табиғи апаттар сияқты белгісіздік әсер ететіндіктен, энергетикалық фьючерстер бағасының қозғалысы әдетте көптеген факторлардың сызықтық емес өзара әрекеттесуімен сипатталады. Энергия бағасына әсер ететін басым факторлар әр түрлі белгісіздіктермен мезгіл-мезгіл өзгеріп отырады. Соңғы жылдардағы әлемнің тұрақсыздығы дәстүрлі энергетикалық фьючерстер бағасын болжау модельдеріне көбірек қиындықтар туғызуда. Сондықтан болжау мәселелерін шешуге қабілетті жаңа әдістерге шұғыл қажеттілік туындауда (Zhu, Zhang, Guo, & Song, 2024).

# **I ТАРАУ. МҰНАЙ ЖӘНЕ БАСҚА ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ МЕН ЭКОНОМИКАЛЫҚ МАҢЫЗЫ**

## 1.1 Энергия ресурстары бағасына әсер ететін негізгі факторлар: макроэкономикалық, геосаяси және әлеуметтік аспектілер

Энергия ресурстары, әсіресе мұнай, табиғи газ және көмір-жаһандық экономиканың тұрақты дамуы мен өндірістік процестердің үздіксіз жұмыс істеуінің басты факторларының бірі болып табылады. Ресурстардың бағасы әлемдік нарықта түрлі факторлардың ықпалымен үнемі өзгеріп отырады. Бағаның құбылмалылығы мемлекеттердің энергетикалық қауіпсіздігіне, экономикалық тұрақтылығына және әлеуметтік даму деңгейіне тікелей әсер етеді. Сондықтан энергия бағасының қалыптасу заңдылықтарын жан-жақты зерттеу-экономикалық саясатты дұрыс бағытта құрудың маңызды алғышарты.

Энергия нарығындағы баға өзгерістеріне әсер ететін факторларды бірнеше ірі топқа бөліп қарастыруға болады. Олардың ішінде макроэкономикалық көрсеткіштер, геосаяси тұрақтылық деңгейі, сондай-ақ демографиялық және әлеуметтік үрдістер айрықша маңызға ие. Факторлар өзара тығыз байланысты және олардың әрқайсысы мұнай мен басқа да энергия ресурстарының бағасына тікелей немесе жанама түрде ықпал етеді. Осы бөлімде аталған факторлардың мазмұны тереңірек ашылып, бағаға әсер ету механизмдері талданады.

Макроэкономикалық факторлар

Әлемдік экономикалық жағдайлар мұнай мен энергия көздерінің баға деңгейінің қалыптасуына маңызды әрекет жасайды. Энергия ресурстары бағасының динамикасын анықтайтын маңызды макроэкономикалық факторлардың қатарына әлемдік экономиканың өсу қарқыны, инфляция деңгейі, валюта бағамдары және пайыздық мөлшерлемелер кіреді. Экономикалық өрлеу кезінде өнеркәсіп орындарының, көлік және құрылыс секторларының белсенділігі артып, өсім энергия қорларын тұтынудың жоғары деңгейіне алып келеді. Нәтижесінде, мұнай мен басқа да ресурстардың бағасы өседі. Мұнайдың халықаралық нарықта АҚШ долларымен бағаланатындығы белгілі.

Валюта бағамының ауытқуы бағаларға тікелей әсер етеді: егер доллар бағасы көтерілсе, басқа валюталармен сатып алу қымбаттайтын болады, әсерінен сұраныс деңгейі төмендеп, баға құлдырайды. Ал керісінше, доллар бағасы әлсіресе, сұраныс артып баға өседі. Елдегі жоғарғы инфляция деңгейі инвесторларға мұнайды қорғаныс активі ретінде көрсетеді.

Жағдай инвестициялық сұранысты арттырып, бағаның өсуіне алып келеді. Орталық банктер белгілейтін пайыздық мөлшерлемер энергия секторына несиелер мен инвестициялардың құнын анықтап отырады. Жоғарғы пайыздық мөлшерлемер ресурстарды өндіру жобаларын қаржыландыруды қымбаттады. Жоғары мөлшерлеме өз кезегінде баға нарығына қысым жасап, бағаның құлдырауына әкеледі (Michael, 2010).

Геосаяси факторлар

Әлемдегі геосаяси жағдайлар энергетикалық нарықтарға үлкен әсерін тигізіп, бағалардың құбылмалылығына алып келеді. Негізгі геосаяси факторлар ретінде халықаралық қақтығыстар мен санкцияларды, экспорттаушы елдердегі тұрақсыздықты және жетекші елдердегі экономикалық саясаттарды қарастыруға болады.

Көрсетілген саяси жағдайлар ұсыныс көлеміне әсер етіп, салдарынан баға деңгейі өзгерістерге ұшырайды. Мысалы, Иран мен Венесуэлаға қарсы жүргізілген санкциялар жайлы қарастырсақ: қарсылық санкцияларына дейін Иран күніне 4,5 млн баррель шикі мұнай өндіріп, оның 2-2,5 млн баррелін экспорттап отырған.

Бірақ, санкциялар енгізілгеннен кейін экспорт көлемі тәулігіне 500 мың баррельге дейін қысқарды. Иран бюджетінің 45%-ын көмірсутек шикізатын сатудан түскен кіріс құрайтынын ескерсек, қойылған шектеулер ел экономикасын аса ауыр салдарға алып келді. Венесуэлада қарсы санкциялардан кейін 2018 жылға қарай мұнай өндіру көлемі 2,2 есеге төмендеп, 77,3 млн тонна шартты отын деңгейіне жетті. Берілген көрсеткіш BP статистикалық шолуындағы тіркелген ең төменгі көрсеткіш болып саналады (Немихин, 2022).

Экспорттаушы елдердегі тұрақсыздық энергия ресурстарының өндірісі мен экспортталу деңгейін төмендетеді. Саяси тұрақсыздық жағдайлары, оның ішіндегі қарулы қақтығыстар пайда көлеміне теріс бағытта әсер етеді. Ирактағы болған тұрақсыздықтар нақты дәлел болып саналады. 2003 жылы Иракта коалициялық күштердің басып кіруінен және кейіннен Саддам Хусейннің құлатылуынан кейін үлкен толқулар пайда болды. 2003 жылдың сәуірінде елдегі мұнай өндірісі тәулігіне 143 мың баррельге дейін төмендеді. Кейінгі жылдары ішкі қақтығыстар мен ДАИШ сияқты террористік топтардың қауіп-қатеріне қарамастан, Ирак мұнай өндірісін біртіндеп арттыра алды. 2019 жылдың тамызында тау-кен өндірісі тәулігіне 4,781 миллион баррель рекордтық деңгейге жетті. Қазіргі таңда мұнай өндірісі қалыпты деңгейде (Немихин, 2022).

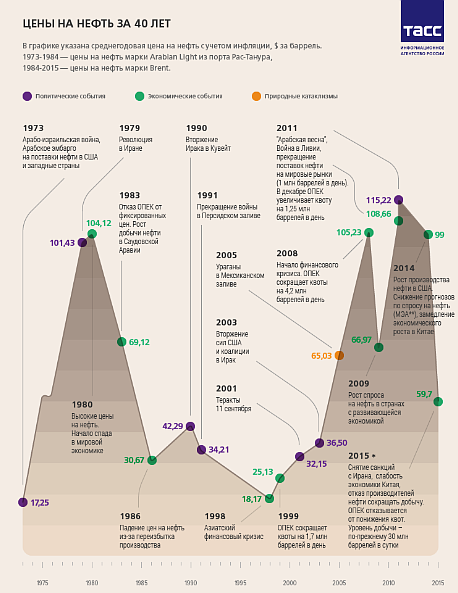
**Сұраныс және ұсыныс факторлары**

**Мұнай мен басқа энергия ресурстарының бағасы сұраныс пен ұсыныс арасындағы тепе-теңдік негізінде қалыптасады. Сұраныс пен ұсыныс-мұнайдың физикалық нарығындағы баға белгілеудің негізгі факторлары болып табылады, олар бағалар мен олардың динамикасын анықтайды. Мұнайдың бағасы сұраныс пен ұсыныс факторларының арасындағы байланыстың 80-85%-мен анықталатындығы дәлелденген. Қалған 15-20%-ы басқа факторларға байланысты. Нарықтағы мұнай тапшылығы, яғни жинақталған қорлар азайған кезде, бағаның өсуімен қатар жүреді. Ал бағаның төмендеуі қорлар толығымен толықтырылып, мұнайдың айтарлықтай артық мөлшері болған кезде орын алады** (Зонова, Куманеева, & Шевелева, 2023)**.**

**Мұнай нарығында баға сұраныс пен ұсыныстың өзара байланысы негізінде анықталады:**

* **Сұраныс ұсыныстан асып түссе-нарықта мұнай тапшылығы туындайды, сұраныс бағаның өсуіне әкеледі.**
* **Ұсыныс сұраныстан асып кетсе-нарықта мұнайдың артық мөлшері пайда болады, ұсыныс бағаның төмендеуіне алып келеді.**
* **Теңгерімдік баға-сұраныс пен ұсыныстың деңгейі тең болған жағдайында қалыптасатын баға.** Сурет 1-де мұнай бағасының соңғы 40 жылдағы 1973-2015 жылдар аралығындағы өзгерістері берілген.

Сурет-1. *1975-2015 жылдардағы мұнай бағасының өзгерісі.*



*Ескерту:* TACC деректеріне сәйкес алынған

1973 жылғы Араб-израиль соғысы және араб елдерінің мұнай эмбаргосы мұнай бағасын күрт өсіріп, 1980 жылы 101,43 долларға жеткізді. Осы кезеңдегі жоғары мұнай бағасы әлемдік экономиканың бәсеңдеуіне алып келді. 1983 жылы Сауд Арабиясының өндірісті ұлғайтуы және ОРЕС-тің квотадан бас тартуы нәтижесінде баға 1986 жылға қарай 30,67 долларға дейін түсті.

1990-жылдары мұнай бағасы тұрақсыз күйде қалды. Ирактың Кувейтке басып кіруі және кейінгі Парсы шығанағындағы соғыс бағаларды уақытша өсіргенімен, 1998 жылғы Азиядағы қаржы дағдарысы мен ОРЕС-тің өндіріс квоталарын қайта қысқартуы нәтижесінде мұнай баррелінің құны 18,17 долларға дейін төмендеді. Сонымен қатар, 2001 жылғы 11 қыркүйектегі террористік шабуылдар және 2003 жылғы АҚШ-тың Иракқа әскери араласуы да баға өзгерістеріне өз әсерлерін берді.

2000-жылдардың екінші жартысында мұнай бағасы бұрын-соңды болмаған деңгейді көрсетті. 2008 жылғы жаһандық қаржы дағдарысына дейін баррель құны 105,23 долларға дейін көтерілді. Алайда қаржы дағдарысы басталғанда баға 2009 жылы 66,97 долларға дейін азайды. 2011 жылы «Араб көктемі» мен Ливиядағы соғыс жағдайында мұнай ұсынысы қысқарып, баға тағы да өсіп, 115,22 доллар деңгейіне жетті. 2014 жылдан бастап АҚШ-тағы сланецтік мұнай өндірісінің артуы және Қытайдағы экономикалық өсімнің баяулауы бағаны қайта түсірді. 2015 жылы баға 59,7 долларға жетіп, ОРЕС ұйымы ның квотадан бас тартуына алып келді. Мұнай бағасына әсер ететін факторлар көпжақты, әсіресе геосаяси тұрақсыздық, табиғи апаттар мен экономикалық дағдарыстар шешуші рөлдерге ие(TACC, 2014)**.**

Әлеуметтік факторлар

Мұнай мен басқа да энергия ресурстарының бағасына тек экономикалық немесе саяси емес, сонымен қатар әлеуметтік факторлар да үлкен әсер етеді. Әлеуметтік факторлар халық санының өсуі, урбанизация деңгейі, өмір сүру деңгейінің сапасы, технологиялық даму, қоғамдық пікір және экологиялық жағдайлар сияқты аспектілерді қамтиды.

Әлем халқының саны күн санап өсіп келеді. БҰҰ мәліметтері бойынша, 1950 жылы жер шарында шамамен 2,5 миллиард адам өмір сүрсе, статистикалық көрсеткіш 2022 жылы 8 миллиардқа жеткен. Халық санының артуы энергияға деген сұранысты да өсіреді, себебі көлік, электр энергиясы, өндіріс және ауыл шаруашылығы сияқты салаларда мұнай өнімдері кеңінен қолданылады. Халықаралық энергетикалық агенттіктің зерттеуі бойынша, 2000 жылы мұнай тұтыну деңгейі 77 млн баррель болса, 2023 жылы деңгей 100 млн баррельді құраған. Келесі факторлардың бірі-урбанизация. Урбанизациялық процесс қалалардың кеңеюіне, халық санының артуына және инфрақұрылымның дамуына алып келеді. БҰҰ-ның стастистикасында: 1950 жылдары әлем халқының тек 30%-ы ғана қалаларда тұруға мүмкіндік алған. Бірақ, 2020 жылғы деректер бойынша мән 56%-ға дейін өсуді көрсеткен. Ұйымның зерттеулер болжамдары бойынша статистикалық мән 2050 жылға дейін 68%-ды құрауы тиіс (United Nations, 2022).

Соңғы жылдары қоғамда экология мәселелеріне деген қызығушылық артып келеді. Көптеген елдер көмірқышқыл газының шығарындыларын азайту мен күн мен жел сияқты экологиялық таза энергия көздеріне көшу бойынша түрлі шаралар қолдануда. Жүргізіліп жатқан процестер мұнай мен газға деген сұранысқа қысым жасайды, себебі компаниялар мен мемлекеттер көмірсутектерді тұтынуды азайта бастайды. Экологиялық қысымның артуы нәтижесінде көптеген мұнай компаниялары өздерінің стратегияларын қайта қарау, экологиялық таза технологияларға инвестицияларды ұлғайту және бизнесті әртараптандыру секілді мәселелерге тап болады. Туындаушы мәселелердің мұнай мен газ бағасына әсері өте үлкен, өйткені «жасыл» энергетикаға инвестициялардың деңгейі өскен сайын мұнай мен газды тұтыну төмендейді және энергия бағаларының тұрақты түрде құлдырауына жағдай жасайды. Берілген факторлармен қоса, елдегі халықтың табыс деңгейі мен өмір сүру сапасыда энергия ресурстарының дамуына өз әсерлерін береді. Егер мемлекеттергі халықтың әл-ауқат динамикасы жоғары болса, тауарларды тұтыну тиісінше артады, жоғарғы динамика мұнайға деген сұранысты өсіретін болады. Кесте 1-де мұнай мен энергия ресурстары бағасының өсуіне немесе төмендеуіне әсер ететін экономикалық, саяси, экологиялық және әлеуметтік факторлар жүйелі түрде топтастырып көрсетілген.

Кесте-1. *Баға динамикасына әсер етуші факторлар.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Факторлар | Баға өседі | Баға төмендейді |
| Экономикалық | * Әлемдік экономиканың өсуі * Инфляция * АҚШ долларының әлсіреуі * Энергия ресурстарының артуы | * Экономикалық дағдарыс * АҚШ долларының көтерілуі * Мұнай мен энергия ресурстарына сұраныстың төмендеуі |
| Саяси | * Мұнай мен газ экспорттаушы елдерге санкция енгізу * Геосаяси тұрақсыздық * OPEC+ өндірісті азайту туралы шешімдері | * Санкциялардың жойылуы * OPEC+ өндірісті арттыру туралы шешімдері * Саяси тұрақтылықтың күшеюі |
| Экологиялық | * Экологиялық талаптардың қатаңдауы * Көмірсутек өндірісіне инвестициялардың қысқаруы | * «Жасыл» энергетиканың дамуы * Мемлекеттік деңгейде баламалы энергия көздерін қолдау |
| Әлеуметтік | * Мемлекеттік деңгейде баламалы энергия көздерін қолдау * Урбанизация * Өмір сүру деңгейінің артуы және энергия тұтынудың көбеюі | * Энергия үнемдеу және тиімділікті арттыру * Халықтың көмірсутекке сұранысының төмендеуі |
| Ескерту: Авторлармен тұрғызылған. | | |

Экономикалық тұрғыдан алғанда, әлемдік экономиканың өсуі, инфляция және АҚШ долларының әлсіреуі мұнай бағасының өсуіне ықпал етеді. Себебі экономикалық белсенділік артқанда энергияға деген сұраныс та артады. Ал, керісінше экономикалық дағдарыстар, доллардың нығаюы және сұраныстың төмендеуі бағаны түсіреді. Мұнай нарығы жаһандық макроэкономикалық көрсеткіштерге тәуелді болып саналады.

Саяси факторлар мұнай бағасының күрт өзгерістеріне жиі себеп болады. Мысалы, мұнай экспорттаушы елдерге енгізілетін санкциялар, геосаяси тұрақсыздық және ОРЕС+ ұйымының өндірісті шектеу шешімдері мұнай бағасын көтереді. Ал санкциялардың жойылуы, ОРЕС+ ұйымының өндірісті арттыруы және саяси тұрақтылықтың орнауы бағаның түсіміне әкеледі. Аталған көрсеткіштер мұнай бағасына әсер ететін саяси шешімдердің қысқа мерзімді, бірақ өте ықпалды болатындығын дәлелдейді.

Экологиялық және әлеуметтік факторлар да бағалық теңгерімге айтарлықтай ықпал етеді. Қоршаған ортаны қорғауға бағытталған экологиялық талаптардың күшеюі мен көмірсутек өндірісіне инвестициялардың қысқаруы бағаны өсіреді. Алайда, «жасыл» технологиялардың дамуы және баламалы энергия көздерінің таралуы мұнайға деген сұранысты азайтып, бағаны төмендетеді. Әлеуметтік жағынан, халық санының өсуі мен өмір сүру деңгейінің артуы энергия тұтынуды көбейтіп, бағаның өсуіне ықпал келтіреді.

## 1.2. Мұнай ресурстары бағасының динамикасына әсер ететін факторларды талдау.

Адамзат өзінің даму кезеңдерінде негізгі энергия ресурстары ретінде алғашында отынды пайдаланса, уақыт өте келе пайдалы қазбаларды кеңінен қолдана бастады. Бүгінгі таңда негізгі энергия көздеріне мұнай, табиғи газ, көмір, электр энергиясы және атом энергиясы жатады. Ең бастапқы энергия ресурстары негізгі екі топқа бөлінеді:

Қалпына келетін ресурстар-табиғи процестердің әсерінен үздіксіз жаңарып отыратын табиғи энергия тасымалдаушылары. Табиғи ресурстарға күн, жел, өзендер, теңіздер мен мұхиттар, жердің ішкі жылуы, су мен ауа жатады. Сонымен қатар, су ағыстары мен температура градиенттерінің қозғалыс энергиясы, ауыл шаруашылығы мен мал шаруашылығы қалдықтарынан алынатын биомасса энергиясы, адам қызметінің қалдықтарын қайта өңдеуден алынатын энергия жатады.

Қалпына келмейтін ресурстар-қорлары табиғи жолмен толықтырылмайтын және тұтынудың артуына байланысты біртіндеп азаятын ресурстар. Олардың қатарына : көмір, мұнай, газ, ядролық энергия кіреді.

Мұнай әлемдік нарық пен өнеркәсіптегі ең белгілі және стратегиялық тұрғыдан маңызды энергия көзі болып табылады. Энергиялық ресурс «қара алтын» деп аталады, және атау толығымен орынды. Себебі мұнайсыз пластмасса, каучук, жуғыш заттар және көптеген басқа мұнай өнімдерін өндіру мүмкін емес. Барлық елдер белгілі бір деңгейде мұнай мен мұнай өнімдерін тұтынушылар болып табылады. «Мұнай клубына»-мұнай өндіретін елдердің қауымдастығына шамамен 100 мемлекет кіреді. Мұнайдың бағасы өндірушілер мен тұтынушылар үшін аса маңызды мәселе болып табылады: өндірушілер үшін негізгі табыс көзі, ал тұтынушылар үшін-шығын бөлігі болып саналады (Брагинский, 2008). Кесте 2-де әлемдегі ең ірі мұнай экспорттаушы және импорттаушы жетекші мемлекеттер берілген

Кесте-2. *Мұнай экспорттаушы және импорттаушы жетекші елдер (2019-2021 жж.), баррель/тәулік*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Экспорттаушы елдер | Экспорт, баррель/тәулік | Импорттаушы елдер | Импорт, баррель/тәулік |
| Сауд Арабиясы | 7,635,000 | Қытай | 10,852,000 |
| Ресей | 5,010,000 | АҚШ | 5,877,000 |
| Иран | 2,523,000 | Индия | 4,033,000 |
| Біріккен Араб Әмірлігі | 2,365,000 | Оңтүстік Корея | 2,660,000 |
| Норвегия | 2,184,000 | Жапония | 2,472,000 |
| Ирак | 2,170,000 | Германия | 1,671,000 |
| Кувейт | 2,127,000 | Испания | 1,104,000 |
| Нигерия | 2,102,000 | Италия | 1,014,000 |
| Канада | 1,929,000 | Нидерланды | 997,000 |
| АҚШ | 1,920,000 | Тайланд | 837,000 |
| Ескерту: Деректерге сәйкес авторлармен тұрғызылған. | | | |

Экспорт бойынша Сауд Арабиясы тәулігіне 7,6 млн баррельмен бірінші орында тұр. Экспорттың үлкен үлесі елдің экономикасы мұнай экспортынан түсетін табысқа тікелей тәуелді екенін көрсетеді. Ресей мен Иран да үлкен көлемде мұнайды экспорттай отырып, геосаяси және энергетикалық ықпалын арттырып отыр. Сондай-ақ, Біріккен Араб Әмірліктері, Норвегия, Ирак және Кувейт елдерінде де тәулігіне 2 миллионнан астам баррель мұнай экспортталып, жаһандық мұнай нарығында маңызды орынға ие болып отыр. Мұнай экспортында елдер арасындағы луан түрлілік әлемдік нарықтағы бәсекелестікті арттырып, мұнай бағасының құбылмалылығына әсерін тигізеді.

Импорттаушы елдердегі көрсеткіште бойынша, Қытай тәулігіне 10,8 млн баррель көлемінде мұнайды сатып алып, әлемдегі ең ірі импорттаушы елге айналды. Елдің энергетикалық қажеттілігінің жоғары болуы-оның өнеркәсіптік және технологиялық дамуымен тікелей байланысты. АҚШ екінші орынға ие, ел бір мезгілде экспорттаушы да болғандықтан, ішкі нарығындағы сұраныс пен ұсыныс арасындағы теңгерімді сақтау маңызды. Үшінші орындағы елдерге Индия, одан кейін Оңтүстік Корея мен Жапония елдері кіреді. Еуропалық елдер де мұнайға тәуелді болып саналады. Германия, Испания, Италия және Нидерланды мұнай өнімдерін тұрақты түрде импорттап отырады. Елдердегі импорт көлемі энергетикалық қауіпсіздік пен энергетика саясатының жаһандық маңызын білдіреді.

2023 жылы Brent маркалы мұнай бағасы 18%-ға төмендеп, орташа есеппен 83 доллар/баррель деңгейінде тұрақтады. Төменгі көрсеткіш COVID-19 пандемиясына дейінгі 2019 жылғы деңгеймен салыстырғанда 29%-ға жоғары екенін көрсетеді.

Әлемдік мұнай өндірісі қарқынды өсіп, тәулігіне 2,1 миллион баррельге артып, жалпы көлемі 96 миллион баррельге жетті. АҚШ әлемдегі ең ірі өндіруші ел ретінде қалып отыр: оның өндірісі 8%-дан астамға өсті. ОРЕС+ құрамына кірмейтін елдердің өндірісі мұнайға деген жаһандық сұраныстың артуы нәтижесінде 20%-ға асып түсті.

Мұнай мен биоотын өнімдерін біріктіріп тұтыну 2022 жылы алғаш рет тәулігіне 100 миллион баррельден асып түссе, 2023 жылы көрсеткіш тек мұнай өнімдері есебінен қамтамасыз етілді.

Аймақтық тұрғыдан алғанда, Солтүстік Америкада мұнай тұтыну 0,8%-ға өссе, Еуропада керісінше-1%-ға төмендеді (13,9 млн баррель/тәулік). Азия-Тынық мұхиты аймағында тұтыну 5%-дан астамға артып, 38 миллион баррельге жетті. Өсім өңірдің қарқынды экономикалық дамуымен және урбанизациямен байланысты.

Қытай алғаш рет мұнай өңдеу қуаты бойынша АҚШ-ты басып озды: Қытайда мұнай өңдеу көрсеткіші 18,484 мың баррель/тәулік болса, АҚШ-та-18,429 мың баррель/тәулік. Алайда, өңдеу зауыттарының тиімділігі АҚШ-та (86,6%) Қытаймен (81,7%) салыстырғанда жоғары болып отыр (BP, 2024).

Жетекші елдердің энергетикалық саясаты және ОРЕС, ОРЕС+ елдерінің шешімдері нарыққа маңызды түрде өзгерістер әкеле алады. ОРЕС (Organization of the Petroleum Exporting Countries)-мұнай экспорттаушы елдердің үкіметаралық ұйымы. Ұйымның негізгі мақсаты-мұнай өндірісін қадағалау және нарықтағы тұрақтылықты қамтамасыз ету арқылы ұйымға мүше елдердің экономикалық мүдделерін қорғау болып табылады. Ал, ОРЕС+ ұйымы ОРЕС елдері мен оған кірмейтін 10 ірі мұнай өндіруші мемлекеттердің жинақталған альянсы. ОРЕС+ 2016 жылы мұнай бағасының төмендеуіне байланысты құрылды. Ұйым нарықтағы ұсынысты реттеу арқылы мұнай бағасын тұрақтандырумен айналысады. ОРЕС және ОРЕС+ ұйымдары әлемдік мұнай нарығында маңызды рөл атқарады, себебі ұйым өндіру көлемін реттеу арқылы мұнай бағасын тұрақтандырып отырады (Imsirovic, 2024). Кесте 3-те ОРЕС және ОРЕС+ ұйымындағы елдердің әлемдік өндірістегі үлестері көрсетілген.

Кесте-3. *ОРЕС құрамындағы елдер*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ОРЕС құрамындағы елдер** | **Әлемдік өндірістегі үлесі, %** | **ОРЕС+ құрамындағы елдер** | **Әлемдік өндірістегі %** |
| 1. Алжир | 1,4 | 1. Азербайджан | 0,9 |
| 1. Конго | 0,4 | 1. Бахрейн | 0,2 |
| 1. Иран | 3,4 | 1. Бруней | 0,1 |
| 1. Ирак | 4,9 | 1. Бразилия | 3,4 |
| 1. Эквадор | 0,6 | 1. Қазақстан | 2,0 |
| 1. Ливия | 0,4 | 1. Малайзия | 0,7 |
| 1. Кувейт | 3,1 | 1. Мексика | 2,1 |
| 1. Нигерия | 2,1 | 1. Оман | 1,1 |
| 1. Сауд Арабиясы | 12,5 | 1. Ресей | 12,7 |
| 1. БАӘ | 1,4 | 1. Судан | 0,1 |
| 1. Венесуэла | 0,7 | 1. Оңтүстік Судан | 0,2 |
| Ескерту: OPEC деректеріне сәйкес авторлармен тұрғызылған. | | | |

ОРЕС құрамындағы елдердің ішінде Сауд Арабиясы 12,5% үлеспен бірінші орында тұр. Көшбасшы ел ОРЕС ішіндегі ең ірі өндіруші және жалпы әлемдік мұнай нарығына үлкен ықпалын тигізуші болып саналады. Одан кейінгі орында Иран 3,1% және Ирак 4,8% үлестерімен орналасқан. Аталған елдер мұнай өндірісіне қатты тәуелді және ішкі экономикалық тұрақтылық көбінесе осы сектормен байланысты. Көптеген ОРЕС елдерінің әлемдік өндірістегі үлесі 1% -ды ғана құрайды.

ОРЕС+ ұйымына кіретін елдердің арасында Ресейдің үлесі ерекше -12,7%, үлкен көрсеткіш Ресейді Сауд Арабиясымен бір деңгейге тоғыстырады. Қазақстанның 2,0% және Мексиканың 2,1%-ы әлемдік мұнай өндірісінде айтарлықтай рөл атқарады. Екі елдің энергетикалық секторы олардың экономикалық дамуындағы стратегиялық сала ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, Бразилия, Әзірбайжан, Оман сияқты елдер де маңызды қатысушылар қатарында. ОРЕС+ ұйымының басты ерекшелігі нарықта икемділік пен бағаны тұрақтандыру мақсатында бірлесіп өндіріс көлемін реттеу болып табылады.

Жалпы алғанда, ОРЕС пен ОРЕС+ ұйымдары жаһандық мұнай өндірісінің елеулі бөлігін бақылауда ұстап отыр. Бақылауда ұстау олардың мұнай бағасына әсер ету тетіктерін күшейтіп, әлемдік энергетикалық қауіпсіздікке ықпал етуіне мүмкіндік жасайды. Қазіргі геосаяси жағдайлар мен сұраныс пен ұсыныстың теңгерімі тұрғысынан алғанда, елдер арасындағы келісімдер мен шешімдер мұнай нарығының тұрақтылығы үшін маңызды рөл атқарады.

## 1.3 Энергия ресурстары: тұтыну көлемі, өндіріс құрылымы және баға динамикасы

Жалпы энергия ресурстарының қазіргі таңдағы жаһандық рөлін, даму бағытын және болашақтағы перспективаларын дұрыс түсіну үшін олардың тұтыну көлеміне, өндіріс құрылымына және баға динамикасына кешенді талдау жүргізу-аса маңызды. Аталған үш бағыт-бір-бірімен тығыз байланысты, өзара ықпал етуші факторлар жүйесі болып табылады. Мысалы, тұтыну көлемі әлемдік экономиканың даму қарқынын, халық санының артуын, технологиялық өзгерістерді және өмір сүру деңгейін көрсетеді. Өндіріс құрылымы аймақтардағы табиғи ресурстарға қолжетімділік, өндірістік қуаттылық, инфрақұрылым және энергия саясаты сияқты факторлармен айқындалады. Ал баға динамикасы-нарықтағы сұраныс пен ұсыныс теңгерімі, геосаяси тұрақтылық, логистика, инвестициялық белсенділік және климаттық саясаттың тікелей көрінісі.

Энергия ресурстарының өндіріс көлемін аймақтық бөліністе қарастыру-әрбір өңірдің жаһандық энергетикалық жүйедегі орнын айқындауға және стратегиялық маңызын бағалауға мүмкіндік береді. Мұнай, табиғи газ, көмір, жаңартылған энергия көздері және суэлектр энергиясы сынды негізгі энергия көздері әлемнің әр аймағында өндіріс көлемі бойынша айтарлықтай айырмашылықтарға ие. Аталған айырмашылықтар сол аймақтың ресурстық әлеуетімен қатар, оның ішкі сұранысын қамтамасыз ету, экспорттық бағытын анықтау және энергетикалық саясатты қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Сурет-2. *2023ж әлем аймақтарындағы мұнай өндірісінің көлемі*

*Ескерту:* Statistical Review of World Energy деректеріне сәйкес авторлармен құрылған

Графикте 2023 жылғы мұнай өндірісінің көлемі берілген. Диаграммаға сәйкес ең жоғары көрсеткіш Таяу Шығысқа тиесілі. Соңғы жылы аймақта 1400 млн тонна мұнай өндірілген. Аймақтың әлемдік мұнай өндірісіндегі жетекші рөлі бұрыннан белгілі. Сауд Арабиясы, Ирак, Иран, Кувейт, БАӘ секілді елдер мұнай қоры бойынша да өндірісі бойынша да әлемде алдыңғы қатарда. Аталған елдерде өндіру технологиясы жоғары деңгейде дамыған және мұнайдың өзіндік құны төмен. Сонымен қатар, ОРЕС+ картелінің негізгі шешім қабылдаушысы ретінде де маңызды рөл атқарады.

Мұнай өндірісі бойынша екінші орында-Солтүстік Америка. Соңғы онжылдықта мұнай өндірісінің айтарлықтай ұлғайғанына байланысты 2023жылы аймақты 1200 млн т мұнай өндірілген. Соның арқасында Солтүстік Америка өзінің ішкі қажеттіліктерін толық қамтамасыз етіп, экспорттаушы мемлекеттер қатарына енген.

Азия аймағы мұнай өндірісі бойынша әлемде үшінші орында тұр-жылдық өндіріс көлемі шамамен 1000 млн тонна. Өндіріс негізінен Қытай, Үндістан, Индонезия, Иран және Қазақстан сияқты елдердің есебінен қалыптасады. Қытай мен Үндістан-мұнайды көп тұтынатын елдер қатарында, бірақ өндірістік қуаты ішкі сұранысты толық жаба алмайды, сондықтан осы мемлекеттер ірі импорттаушылар болып қала береді. Индонезия мен Иранда да мұнай өндіру көлемі айтарлықтай болғанымен, халық санының көптігі мен экономикалық өсу қарқыны олардың импорттық тәуелділігін арттыруда. Қазақстан-мұнай өндіру көлемі жоғары елдердің бірі, басты мұнай кен орындарына Теңіз, Қашаған және Қарашығанақ жатады. Мұнайдың басым бөлігі шетелге экспортталады. Ел экономикасында мұнай секторы маңызды рөл атқарады. Экспорттық түсімнің және ЖІӨ-нің айтарлықтай бөлігі осы сектор арқылы қалыптасады.

Жалпы алғанда, Азияда мұнай өндіру қарқыны жоғары болғанымен, тұтыну көлемінің одан да жоғары болуы аймақты энергия импортына тәуелді етуде.

Ал Орталық және Оңтүстік Америка аймағында дәлелденген мұнай қоры бойынша көш бастайтын елдер болғанымен жылына тек 400млн т мұнай өндірілген. Басқа аймақтармен салыстырғанда айталықтай аз. Себебі техникалық, саяси қиындықтарға байланысты мұнай өндіру саласы дамымаған.

Африка аймағы мен Еуропа аймағында мұнай өндірісі ең төменгі көрсеткіштерді көрсетеді. Жылына шамамен 150-350млн т ғана мұнай өндіріледі. Африка аймағында инфрақұрылым мен тұрақсыз саяси жағдай өндіріс көлемін шектесе, Еуропада қордың азаюы мен экологиялық талаптардың күшеюіне байланысты өндіріс көлемі қысқаруда.

Мұнай өндірісіндегі осындай аймақтық теңсіздікті, сондай-ақ ресурстық таралудың әркелкілігі, жаһандық энергетикалық қауіпсіздік пен саяси тұрақтылыққа ықпал етеді (Statistical Review of World Energy, 2023).

Сурет-3. *2023ж әлем аймақтарындағы газ өндірісінің көлемі*

*Ескерту:* Statistical Review of World Energy деректеріне сәйкес авторлармен құрылған

2023 жылғы деректерге негізделген табиғи газ өндірісі бойынша аймақтық талдау әлемнің энергетикалық тепе-теңдігі мен өңірлік басымдықтары арасындағы айырмашылықтарды анық көрсетеді. Солтүстік Америка аймағы өндіріс көлемі бойынша абсолют көшбасшы болып табылады-жылына шамамен 1250 млрд м³ табиғи газ өндіріледі. Бұндай нәтижеге АҚШ-тағы тақтатас газын өндіру технологиясының кең таралуы және Канададағы тұрақты өндіріс айтарлықтай әсер етеді. Аймақ ішкі қажеттілікті толықтай қамтамасыз етіп қана қоймай, сұйытылған табиғи газ (LNG) экспорты арқылы әлемдік нарыққа белсенді қатысуда.

Таяу Шығыс табиғи газ қоры жағынан әлемдегі ең бай өңірлердің бірі ретінде екінші орында тұр. Жылына 700 млрд м³ көлемінде өндіріс жүзеге асырылады. Иран мен Катар сияқты елдер «Солтүстік кен орны» тәрізді ауқымды кен орындарын игеріп, жаһандық LNG нарығында өз позициясын нығайтып отыр. Өңір ішкі сұранысты толық өтеумен қатар, газды ірі көлемде экспорттай алады.

Азия табиғи газ өндірісінен үшінші орынға ие және жылына шамамен 680 млрд м³ газ өндіріледі. Қытай, Индонезия және Малайзия өндірісте жетекші рөл атқарғанымен, аймақтағы энергияға деген сұраныстың өте жоғары болуы импорттық тәуелділікті арттырып отыр. Жапония мен Оңтүстік Корея сияқты елдер газды сұйытылған күйде сырттан жеткізеді, осылай Азияның бір мезгілде әрі ірі өндіруші, әрі ең ірі тұтынушы аймақ екендігін көрсетеді.

Еуропа өндіріс көлемі бойынша орта деңгейде. Шамамен 200 млрд м³ газ өндіріледі. Аталған көрсеткіш Норвегия, Ұлыбритания мен Нидерланд үлесіне тиесілі. Бірақ табиғи қорлардың сарқылуы мен экологиялық саясаттың қатаңдауы өндірісті біртіндеп азайтып отыр. Сәйкесінше, Еуропаның газ импортына тәуелділігі артқан.

Африка жылына шамамен 250 млрд м³ табиғи газ өндіреді. Аталған көрсеткіш негізінен Нигерия, Алжир және Египет арқылы қалыптасады. Аймақтың инфрақұрылымдық шектеулеріне қарамастан, газ экспорты бағытында (әсіресе Еуропаға) әлеуеті жоғары.

Орталық және Оңтүстік Америка аймағы табиғи газ өндірісі бойынша басқа аймақтармен салыстырғанда ердәуір артта. Жылына шамамен 150 млрд м³ газ өндіріледі. Венесуэла, Бразилия және Аргентина табиғи газ өндірісінің негізгі бөлігін қамтамасыз етеді. Алайда өңірлік инфрақұрылым мен технологиялық дамудың шектеулілігі өндірістің артуына кедергі келтіруде.

Жалпы алғанда, табиғи газ өндірісінің әлемдік құрылымы біркелкі емес: жоғары технологиялық және ресурстық әлеуетке ие өңірлер (Солтүстік Америка, Таяу Шығыс) өндірісте көш бастап тұр. Азия өндірістік қуаты күшті болғанымен, сұраныстың жоғары болуына байланысты импортқа тәуелді. Ал Еуропа мен Африка орташа деңгейдегі өндірушілер болып табылса, Орталық және Оңтүстік Америка газ өндірісі жағынан әлі де шектеулі деңгейде қалуда. Осындай аймақтық айырмашылықтар әлемдік газ нарығындағы сауда, инфрақұрылымдық инвестициялар және энергетикалық қауіпсіздікке тікелей ықпал етеді (Statistical Review of World Energy, 2023).

Сурет-4. *2023ж әлем аймақтарындағы көмір өндірісінің көлемі*

*Ескерту:* Statistical Review of World Energy деректеріне сәйкес авторлармен құрылған

Әлем бойынша көмір өндірісі, көмір қорларының орналасу ерекшеліктерімен, өңірлік экономикалық қажеттіліктермен және әр елдің энергия саясатына қатысты аймақтар арасында айтарлықтай теңсіздікпен сипатталады. 2023 жылғы деректерге сүйенсек, Азия көмір өндірісі бойынша абсолют көшбасшы болып отыр-шамамен 2900 млн тонна көмір өндіріліп, жаһандық көлемнің басым бөлігін құрайды. Көрсеткіштің көп бөлігі Қытай, Үндістан және Индонезия секілді елдерден түседі. Аталған елдерде көмір-арзан әрі қолжетімді энергия көзі ретінде, әсіресе электр энергиясын өндіруде кеңінен қолданылады. Қытай-әлемдегі ең ірі көмір өндіруші және тұтынушы ел болып табылады.

Солтүстік Америка мен Еуропа көмір өндірісі бойынша орта деңгейдегі аймақтар ретінде сипатталады: тиісінше 500 млн тонна және 350 млн тонна көмір өндіріледі. Солтүстік Америкада, әсіресе АҚШ-та көмір бұрынғыдай өнеркәсіп пен энергетикада қолданылады, бірақ соңғы жылдары газ және жаңартылатын энергия көздеріне көшу өндіріс қарқынын біртіндеп төмендетуде. Еуропа елдері климаттық саясатқа сәйкес көмірден жүйелі түрде бас тартып, оны жаңартылатын энергиямен алмастыруға көшіп жатыр.

Африкада көмір өндірісі шамамен 250 млн тонна деңгейінде. Негізінен Оңтүстік Африка Республикасымен қамтамасыз етіледі. Аталған елде көмір-электр энергиясының негізгі көзі. Дегенмен, басқа африкалық елдерде көмір өндірісі шектеулі және инфрақұрылымдық даму деңгейі төмен.

Таяу Шығыс пен Орталық және Оңтүстік Америкада көмір өндірісі айтарлықтай төмен. Таяу Шығыста жылына 10 млн тоннадай көмір өндірілсе, Орталық және Оңтүстік Америкада 60-65 млн тонна көмір өндіріледі. Аталған аймақтарда энергия жүйелері көбіне мұнай, табиғи газ немесе жаңартылатын көздерге негізделген. Таяу Шығыс пен Орталық және Оңтүстік Америкада көмір экономикалық жағынан тиімді ресурс ретінде қарастырылмайды және энергия теңгерімінде маңызды рөл атқармайды (Statistical Review of World Energy, 2023).

Талдау нәтижелерінде көмір өндірісі әлемде біркелкі таралмағаны белгілі болды. Экологиялық саясат, энергия тиімділігі, жаңартылатын ресурстарды енгізу сияқты факторлар көмір өндірісінің болашағына ықпал етіп, көп өңірлерде оның үлесін біртіндеп азайтып жатыр. Алайда, кейбір аймақтар үшін көмір әлі де стратегиялық маңызы бар, экономикалық қолжетімді энергия көзі ретінде өзекті болып қала беруде.

Сурет-5. *2023ж әлем аймақтарындағы СЭС пен ЖЭК өндірісінің көлемі*

*Ескерту:* Statistical Review of World Energy деректеріне сәйкес авторлармен құрылған

2023 жылғы деректерге сәйкес, суэлектрстанциялары (СЭС) мен жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) өндіріс көлемі бойынша әлемнің ірі аймақтары арасында айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. Диаграммада көрсетілгендей, Азия аймағы екі энергия көзінің де өндірісі бойынша абсолют көшбасшы саналады. Жылына шамамен 6.5 ЭДж суэлектр энергиясы және 8.5 ЭДж жаңартылатын энергия өндіріледі. Өндіруші елдер-Қытай, Үндістан және Жапония сияқты елдердің белсенді мемлекеттік қолдауы, технологиялық жетістіктері және инвестициялық саясатымен тікелей байланысты.

Еуропа мен Солтүстік Америка жаңартылатын энергия көздерін дамытуда тұрақты прогреске қол жеткізіп отырған өңірлер ретінде ерекшеленеді. Еуропада ЖЭК өндірісі 4.1 ЭДж, ал СЭС-2.3 ЭДж шамасында. Көрсеткіштер ЕО-ның экологиялық талаптар мен көміртек бейтараптығына қол жеткізу стратегиясының нәтижесі болып табылады. Солтүстік Америкада ЖЭК өндірісі 3.0 ЭДж, ал суэлектр энергиясы да 2.3 ЭДж деңгейінде. Өңірде жел, күн және биоэнергия салаларында ауқымды жобалар іске асырылып жатыр. Сонымен қатар, Канададағы мол су ресурстары суэлектрстанциялардың маңызын арттырып отыр.

Орталық және Оңтүстік Америка суэлектр энергетикасына бейімделген аймақтардың бірі болып табылады. Мұнда СЭС өндірісі 2.7 ЭДж, көрсеткіш аймақтың басты энергия көзі екенін айқындайды. Өндіріс негізінен Бразилия, Перу және Колумбиядағы ірі су ресурстарына сүйенеді. Ал ЖЭК өндірісі 1.1 ЭДж шамасында, оның ішінде биоотын ерекше орын алады. Себебі Бразилияда биоэтанол өндірісі жақсы дамыған.

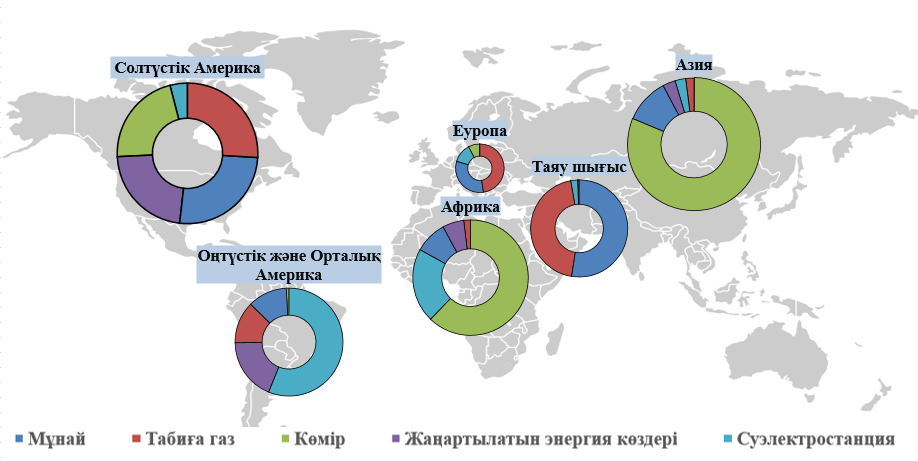
Африкада аталған екі энергия көзінің өндірісі төмен деңгейде қалып отыр. Мұнда жылына шамамен СЭС-0.5 ЭДж, ЖЭК-0.2 ЭДж деңгейінде өндіріледі. Дегенмен, аймақтың су ресурстары мен күн сәулесі әлеуеті жоғары болғандықтан, болашақта қарқынды дамиды деп болжауға болады. Әсіресе Орталық және Шығыс Африка елдері су және күн энергетикасын кеңінен қолдана алады.

Таяу Шығыс-суэлектр және жаңартылатын энергия өндірісі ең төмен аймақ. Екі көрсеткіш те шамамен 0.1 ЭДж көлемінде. Су ресурстарының жетіспеушілігімен және тарихи тұрғыда мұнай мен табиғи газ секторы басымырақ болғандықтан аталған энергия көздерінің даму деңгейі төмендеп отыр.

Суэлектр және жаңартылатын энергия көздерінің аймақтық өндірісі әр өңірдің табиғи ерекшеліктері мен экономикалық бағытына сәйкес қалыптасқан. Азия-осы салада абсолютті көшбасшы, Еуропа мен Солтүстік Америка-тұрақты даму үстіндегі аймақтар. Оңтүстік Америка-суэлектр энергетикасына негізделген, ал Африка болашағы зор, бірақ қазіргі көрсеткіштері төмен аймақ ретінде сипатталады. Таяу Шығыс әлі де жаңартылатын энергия саласын енді дамытып жатқан өңір.

Энергия ресурстарын тұтыну-әлемдік экономиканың тұрақты дамуы мен әлеуметтік өркендеуінің негізгі көрсеткіштерінің бірі. Әрбір аймақтың энергетикалық құрылымы оның табиғи ресурстар қорына, экономикалық даму деңгейіне, технологиялық мүмкіндіктеріне және саяси-стратегиялық басымдықтарына тікелей байланысты қалыптасады. Қазіргі таңда жаһандық энергетикалық нарықта көмір, мұнай, табиғи газ секілді дәстүрлі энергия көздерімен қатар жаңартылған энергия көздері, суэлектр энергиясы және басқа да жаңартылатын ресурстардың рөлі артып келеді. Аталған үдеріс әлем аймақтары арасында энергия көздерін тұтынуда айтарлықтай айырмашылықтар тудырып отыр. Төменде 2023 жылғы мәліметтер негізінде Азия, Солтүстік және Орталық Америка, Еуропа, Таяу Шығыс және Африка аймақтары бойынша мұнай, табиғи газ, көмір, ЖЭК және суэлектр энергиясын тұтыну үлесі берілген:

Сурет-6. *Әлемдік деңгейдегі аймақтар бойынша энергия ресурстарын тұтынудың үлес диаграммасы.*



*Ескерту*: Statistical Review of World Energy деректеріне сәйкес авторлармен құрылған

Атап айтқанда, Азия аймағы әлемдік энергия тұтыну құрылымында ең ірі тұтынушы ретінде көш бастап тұр. Азия аймағында көмір негізгі энергия көзі ретінде қолданылады және оның үлесі өте жоғары: жылына 1702,35 ЭДж. Көмірдің басым үлесі Қытай мен Үндістан сияқты индустриалды дамушы елдердің көмірге тәуелді энергетикалық құрылымымен байланысты. Аталған елдерде электр энергиясын арзан әрі қолжетімді жолмен өндіру-басты мақсаттардың бірі. Сонымен қатар, көлік, өнеркәсіп пен мұнай-химия секторындағы сұраныспен байланысты мұнай тұтыну да өте жоғары-228,48 ЭДж. Табиғи газ тұтыну деңгейі-42,73 ЭДж, ол газ инфрақұрылымының дамуымен шектелуде. Жаңартылған энергия көздері және суэлектр энергиясы біршама маңызды болғанымен, олардың үлесі әлі де аз, сәйкесінше ЖЭК-64,8 ЭДж, суэлектр энергиясы-54,36 ЭДж. Мұндай көрініс жаңартылатын энергияға көшу қарқынының баяу екенін білдіреді.

Солтүстік Америка табиғи газ бен мұнайды қатар тұтынатын, энергетикалық жағынан әртараптандырылған аймақ ретінде ерекшеленеді. Мұнда табиғи газ бен мұнай тұтыну деңгейі тең және өте жоғары: тиісінше 149,83 ЭДж және 149,32 ЭДж. Көрсетілген тұтыну мөлшері АҚШ пен Канаданың энергия инфрақұрылымының жақсы дамуы және сұйытылған табиғи газды кеңінен қолдануымен түсіндіріледі. Сонымен қатар, ЖЭК тұтыну-129,6 ЭДж, көрсеткіш биоэтанол мен биодизель өндірісінің жоғары дамуымен байланысты. Көмір тұтыну деңгейі де елеулі-125,59 ЭДж, шама электр энергиясының бір бөлігі әлі де көмір арқылы өндірілетінін көрсетеді. Суэлектр энергиясы-23,22 ЭДж, яғни аталған энергияның үлесі салыстырмалы түрде аз, бірақ тұрақты.

Оңтүстік және Орталық Америкада суэлектрэнергиясы-басты басымдыққа ие. Жылына тұтынатын суэлектрэнергиясы-79,2 ЭДж. Мұндай көрсеткіш аймақтың гидроэнергетикалық әлеуетінің молдығымен, өзен-көл жүйесінің кеңдігімен түсіндіріледі. Мысалы, Бразилияда электр энергиясының 60%-дан астамы гидроэлектростанциялардан өндіріледі. Сонымен қатар, жаңартылған энергия көздерін тұтыну-26,28 ЭДж, ол ауыл шаруашылығына негізделген биоэтанол өндірісінің дамуымен байланысты. Мұнай-16,67 ЭДж , табиғи газ-17,74 ЭДж деңгейінде салыстырмалы түрде төмен, себебі аймақтың кейбір елдерінде берілген ресурстарға қолжетімділік шектеулі. Көмір тұтынуы өте төмен-1,16 ЭДж, түсім аймақта көмір инфрақұрылымының дамымағанын және көмірге тәуелділіктің жоқтығын білдіреді.

Еуропа аймағында табиғи газ негізгі энергия көзі болып отыр-86,16 ЭДж. Дегенмен, 2022-2023 жылдар аралығындағы геосаяси жағдайларға байланысты Еуропа газ импорты құрылымын қайта қарастыруға мәжбүр болды. Мұнай тұтыну-57,8 ЭДж, ал көмір тұтыну-13,56 ЭДж, яғни Еуропа дәстүрлі энергия көздерінен біртіндеп бас тартып келеді. Суэлектр энергиясы-22,93 ЭДж, негізінен Норвегия, Франция және Австрия секілді елдерде кеңінен пайдаланылады. Ал ЖЭК тұтыну өте төмен-0,54 ЭДж (Energy statistics, 2022).

Таяу Шығыс-дәстүрлі көмірсутек ресурстарына негізделген аймақ. Мұнай мен табиғи газ-энергияның негізгі көздері. Мұнай тұтыну-40,61 ЭДж, ал табиғи газ-34,51 ЭДж. Көмір, жаңартылған энергия көздері және суэлектр энергиясы үлесі өте мардымсыз. Себебі жылына көмір-0,32 ЭДж, ЖЭК-0,072 ЭДж, ал суэлектр энергиясы 1,8 ЭДж ғана тұтынылады. Мұндай жағдай жаңартылатын энергияның инфрақұрылымының әлсіздігі мен табиғи-географиялық шектеулерге байланысты.

Африкада энергия тұтыну құрылымы өңірлерге байланысты қатты өзгереді. Мысалы, Оңтүстік Африка көмірге сүйенсе, орталық және шығыс Африка суэлектр энергиясына көбірек жүгінеді, әсіресе Конго, Эфиопия және Замбия секілді елдерде кеңінен пайдаланылады. Жалпы алғанда, мұнай мен ЖЭК тұтынуы да маңызды орын алады, мұнай тұтыну-27,52 ЭДж, жаңартылған энергия көздерін тұтыну-18,25 ЭДж. Алайда инфрақұрылымның әлсіздігі мен энергетикалық қолжетімділіктің төмендігі аймақта энергияға деген сұраныстың толық қамтамасыз етілуіне кедергі болып отыр. Аймақтағы газ инфрақұрылымының жеткіліксіздігі мен инвестиция көлемінің аздығына байланысты табиғи газды тұтыну көлемі-5,76 ЭДж. Алынған шама басқа аймақтармен салыстырығанда ең төменгі көрсеткішті көрсетеді (Statistical Review of World Energy, 2023).

Жоғарыда келтірілген аймақтық талдау көрсеткендей, әлемнің әрбір өңірі энергия тұтыну құрылымында өзіндік ерекшеліктерге ие және құрылым сол аймақтың табиғи ресурстарына, экономикалық даму деңгейіне, инфрақұрылым мүмкіндіктеріне және энергетикалық саясатқа тікелей байланысты қалыптасқан. Азия-көмір мен мұнайға тәуелді, өндірістік сұранысы жоғары аймақ болса, Солтүстік Америка-энергетикалық жағынан әртараптандырылған әрі ЖЭК саласында алдыңғы қатарда. Оңтүстік Америка-суэлектр энергетикасына сүйенетін, ал Еуропа-дәстүрлі ресурстардан бас тартып, жасыл экономикаға көшуді көздейтін аймақ. Таяу Шығыс пен Африкада дәстүрлі көмірсутек көздері мен су ресурстары басым қолданылғанымен, жаңартылатын энергия инфрақұрылымы әлі де дамудың бастапқы сатысында. Аталған айырмашылықтар аймақтық энергетикалық стратегияларды қалыптастыруда және жаһандық энергетикалық теңгерімді болжауда маңызды рөл атқарады.

Сурет-7. *Әлемдегі мұнайды тұтыну көлемі мен баға динамикасы*

*Ескерту:* Деректерге сәйкес авторлармен тұрғызылған.

1984-2023 жылдар аралығындағы мұнай тұтыну көлемі мен баға динамикасы жаһандық энергетика нарығындағы негізгі өзгерістерді, сондай-ақ экономикалық, саяси және технологиялық факторлардың өзара ықпалын нақты көрсетеді. Осы кезеңдерде мұнай тұтыну деңгейі тұрақты өсім көрсеткенімен, баға біркелкі қозғалыс жасамаған-ол түрлі тарихи оқиғалар мен нарықтық күйзелістерге байланысты едәуір ауытқып отырған.

1980-жылдардың ортасында мұнай тұтыну деңгейі күніне шамамен 45 мың баррель шамасында болған, ал мұнай бағасы 27 доллар құраған. Алайда осы жылдары мұнайға сұраныс баяу қалыпқа келіп жатқанымен, мұнай бағасы 1995 жылға қарай 17 долларға дейін төмендеген, себебі ұсыныстың артуы мен нарықтағы тұрақсыздық бағаға қысым көрсетіп, оның құлдырауына алып келген. 1990 жылы Парсы шығанағында соғыс басталған шақта мұнай бағасы 23 долларға дейін өскен, бірақ геосаяси тұрақтан соң қайтадан құлдырау байқалған.

2000-2010 жылдар аралығында мұнайды тұтыну мен бағасы айтарлықтай өскен. Тұтыну көлемі күніне 55 мыңнан 63 мың баррельге дейін ұлғайса, баға 28 доллардан 80 доллардан жоғары деңгейге жеткен. 2000-2010 жылдары Қытай, Үндістан секілді дамушы елдердің индустриялық өсуі мен жаһандық экономиканың кеңеюі энергияға сұранысты күшейтіп, бағаның шарықтауына негіз болған.

2010-2015 жылдары тұтыну одан әрі өсіп, 65 мың баррель/тәуліктен асқан. Мұнай бағасы өзінің тарихи шарықтау шегіне жетіп, 100 доллардан жоғары тұрақтаған. Дегенмен, 2015 жылдан кейін АҚШ-та тақтатас мұнай өндірісінің дамуы және жаһандық ұсыныстың көбеюі нәтижесінде мұнай бағасы біртіндеп 60 долларға дейін төмендеген.

2020 жылы, COVID-19 пандемиясының басталуымен, әлемдік экономикалық белсенділік күрт төмендеп, мұнайға деген сұранысқа тікелей әсер етіп, бағаның құлдырауына себепші болды. Тұтыну деңгейі осы кезеңде 68 мың баррель/тәулікте тұрақтаса, баға 41 доллар деңгейіне төмендеген.

2023 жылы, нарық қайта қалпына келе бастағанда, энергетикалық қауіпсіздік мәселелері, әсіресе Украинадағы геосаяси шиеленістер, мұнай бағасының қайта көтерілуіне түрткі болды. Баға 110 доллар шамасына жетіп, ал тұтыну көлемі 75 мың баррель/тәуліктен асты. Өзгеріс деңгейі мұнай нарығындағы теңгерімсіздіктің сақталып отырғанын және сыртқы факторлардың әсерін нақты көрсетеді.

Талдау көрсетіп отырғандай, мұнайды тұтыну көлемі уақыт өте келе тұрақты өсім көрсеткенімен, баға көрсеткіші бірнеше рет күрт ауытқуға ұшыраған. Өзгерістер экономикалық циклдермен, геосаяси дағдарыстармен, технологиялық жаңалықтармен, сонымен қатар табиғи апаттар мен індеттермен тығыз байланысты екені, мұнай нарығының күрделілігін және бағаның тұтыну көлемімен ғана емес, кең ауқымды сыртқы факторлармен айқындалатыны анықталды. Сондықтан мұнай нарығын зерттеу мен болжауда тек тұтыну көрсеткіштермен шектелмей, макроэкономикалық және саяси контексті де ескеру-аса маңызды.

Сурет-8. *Әлемдегі табиғи газды тұтыну көлемі мен баға динамикасы*

*Ескерту:* Деректерге сәйкес авторлармен тұрғызылған.

1984-2023 жылдар аралығындағы табиғи газдың жаһандық тұтыну көлемі мен бағасының динамикасы әлемдік энергетика нарығындағы терең өзгерістерді көрсетеді. Аталған кезеңде табиғи газға деген сұраныс біртіндеп және тұрақты түрде өсіп, оны тұтыну 1600 млрд текше метрден 4000 млрд текше метрге дейін артқан. Алайда, баға көрсеткіші өсіммен бірқалыпты жүрмей, бірнеше мәрте күрт өсіп, қайта төмендеген. Осы жағдай энергетика нарығының сұраныс пен ұсыныс тепе-теңдігіне ғана емес, геосаяси шиеленістерге, технологиялық жаңалықтарға, табиғи апаттар мен экономикалық дағдарыстарға да тәуелді екенін айқындайды.

1984-2000 жылдар аралығында, газ тұтынуы біртіндеп артқанымен, баға көрсеткіштері төмендеу үрдісін көрсеткен. Аталған кезеңде әлемдік нарықта артық ұсыныс, сондай-ақ газды жеткізу инфрақұрылымының әлі дамымағандығы бағаға қысым түсірген. Дегенмен, газдың өндірістік және коммуналдық салада кеңінен тарала бастауы оның тұтынуын арттырған.

2000 жылдан кейінгі онжылдықта газ тұтыну көлемі айтарлықтай өскен. Аталған өсім динамикасы-әсіресе Қытай, Үндістан, Оңтүстік-Шығыс Азия елдерінің өнеркәсіптік өсуімен, урбанизациямен және газды экологиялық таза энергия көзі ретінде кеңінен қолдануымен байланысты. Баға да осы сұранысқа сай біртіндеп өсті, 2010 жылға қарай 11 доллардан асты.

2011-2020 жылдары табиғи газ бағасы алғашында жоғары деңгейде тұрақтап тұрса, кейіннен бірнеше факторлардың әсерінен құлдырай бастаған. АҚШ-та тақтатас газ өндірісінің дамуы, жаһандық жеткізілім көлемінің артуы және энергетикалық артық қорлардың жиналуы нәтижесінде, 2016 жылы газ бағасы шамамен 6 долларға дейін төмендеген. Алайда осы кезде тұтыну көлемі ұлғая берген, өйткені көптеген елдер газды көмір мен мұнайға қарағанда экологиялық тиімді балама ретінде қарастырды.

2020 жылы, COVID-19 пандемиясы әлемдік экономиканы тежеп, көптеген салаларда энергия тұтынуын қысқартты. Алайда, мұнаймен салыстырғанда, газ тұтынуы тек 1%-ға төмендеді, тенденция оның энергетикалық құрылымдағы тұрақты позициясын көрсетті. Пандемия кезінде баға төмендеп, шамамен 8 доллар болды. Бірақ 2021 жылдан бастап нарық тез қалпына келіп, 2023 жылы тұтыну көлемі 4000 млрд м³-тан асып, баға 13,5 долларға дейін өсті. Осындай жағдайлар постпандемиялық сұраныстың жедел артуы, Еуропадағы геосаяси дағдарыс, әсіресе Украинадағы соғыс пен Ресей газының импортына шектеу сияқты факторлармен байланысты болды.

Табиғи газ энергетикалық өтпелі кезеңге қарамастан маңызды рөл атқарды. Оның жаһандық тұтыну көлемі соңғы 40 жылда екі есе өскен, өсім экономикалардың дамуы мен газдың экологиялық балама ретіндегі артықшылығына байланысты. Ал бағаның ауытқуы энергетикалық саясаттағы өзгерістерге, геосаяси тәуекелдерге және жаңартылатын энергия көздерінің дамуына тікелей тәуелді. Сондықтан, табиғи газ алдағы онжылдықтарда да энергия қауіпсіздігін қамтамасыз етудің, климаттық міндеттемелерді орындаудың және экономикада энергияны әртараптандырудың шешуші құралы болып қала бермек.

Жалпы алғанда, 1984-2023 жылдар аралығындағы мұнай мен табиғи газдың жаһандық тұтыну көлемі тұрақты және үдемелі өсімді көрсетсе, олардың бағасы экономикалық, геосаяси және нарықтық факторларға байланысты күрт ауытқып отырған. Мұнай мен газға деген сұраныс индустрия, көлік және энергетика салаларындағы құрылымдық өзгерістерге байланысты артып отырғанымен, баға динамикасы әр кезеңдегі сұраныс пен ұсыныс теңгеріміне, геосаяси шиеленістерге, пандемия секілді жаһандық күйзелістерге, сондай-ақ жаңа технологиялар мен нарықтық реттеулерге тәуелді екені анықталды. Осындай жағдайлар энергия нарығындағы тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін өндірістік факторлармен қатар, сыртқы тәуекелдерді басқарудың маңыздылығын көрсетеді.

Қазіргі кезеңде әлемдік энергетика саласында бірқатар маңызды тенденциялар қалыптасып отыр. Біріншіден, жаһандық энергия тұтыну көлемі үздіксіз артып келеді, өсім әлемдік халық санының өсуі, урбанизация және индустрияландыру үдерістерінің жеделдеуімен тығыз байланысты. Екіншіден, дәстүрлі энергия көздері-мұнай, табиғи газ және көмір-әлі де негізгі орынға ие болғанымен, көптеген елдер балама және жаңартылатын энергия көздеріне көшуге бет бұрып жатыр. Мұндай шешімдер экологиялық қауіпсіздік, көміртек шығарындыларын азайту және тұрақты даму қағидаттарымен ұштасады. Үшіншіден, энергия нарығындағы баға динамикасы тұрақсызданып, геосаяси шиеленістерге, экономикалық дағдарыстар мен технологиялық жаңалықтарға тәуелді өзгеріп отырады. Сонымен қатар, өңірлік энергетикалық құрылымдар мен стратегиялар арасындағы айырмашылықтар-әлемдік энергетикада теңгерімді, қауіпсіз және тиімді модельдерді қалыптастыру үшін басты назарда болуға тиіс екенін көрсетеді. Осы тенденциялар аясында энергетика саласы жаһандық экономиканың басты қозғаушы күші болуын жалғастыра отырып, біртіндеп экологиялық және инновациялық бағыттарға бет алып келеді.

# **II ТАРАУ. МҰНАЙ МЕН ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫНЫҢ БАҒАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ**

## 2.1 Әлеуметтік-экономикалық факторлардың мұнай бағасы динамикасына аймақтық ықпалы(Америка)

Соңғы жылдары әлемдік мұнай нарығында әлеуметтік-экономикалық факторлардың аймақтық әсері айтарлықтай күшейе түсті. Бір жағынан, дамушы елдердегі халық санының артуы мен урбанизация мұнайға деген сұранысты күрт өсіріп, бағаның жоғарылауына ықпал етсе, екінші жағынан, дамыған елдерде энергия тиімділігі, көміртексіздендіру саясаты және баламалы энергия көздеріне көшу үрдісі мұнай тұтынуын тежеп, нарықтағы құрылымдық өзгерістерге себеп болуда. Сонымен қатар, геосаяси шиеленістер, инфляция, логистикалық шектеулер мен валюта бағамдарының тұрақсыздығы да әр аймақта мұнай бағасының әртүрлі қарқында қалыптасуына әкеліп отыр. Әсіресе, 2022 жылдан кейінгі кезеңде аймақтық экономикалардың қалпына келу қарқыны мен ішкі сұраныс деңгейі мұнай бағасына тікелей ықпал ететін басты факторға айналды.

Мұнай бағасына әлеуметтік-экономикалық факторлардың әсері әр аймақта өзіндік ерекшеліктерге ие, осы арқылы жаһандық нарықтағы күрделі теңгерімді қалыптастырады. Дамушы Азия елдерінде халық санының көбеюі, урбанизация және өндірістің жедел өсуі мұнайға деген ішкі сұранысты арттырып, бағаға үнемі өсім бағытында қысым түсіреді. Таяу Шығыс пен Африкада мұнай бағасы көбіне ішкі экономикалық тұрақтылыққа, жұмыссыздық деңгейіне және экспорт кірістеріне тәуелді, өйткені осы аймақтар мұнайға жоғары деңгейде тәуелді. Солтүстік Америка мен Еуропа сияқты дамыған өңірлерде мұнай бағасына тұтынушылық құрылым, энергия тиімділігі мен көлік секторының трансформациясы (мысалы, электромобильдер) әсер етеді. Сонымен қатар, әлем бойынша мұнай бағасы әлеуметтік тұрақтылық, саяси шиеленістер, экономикалық дағдарыстар мен инфляция секілді факторлардың әсерінен құбылып тұрады. Жалпы алғанда, әр аймақтың әлеуметтік-экономикалық дамуы мұнай бағасына тікелей немесе жанама түрде ықпал етіп, жаһандық энергия нарығындағы сұраныс пен баға серпінін қалыптастырады.

Осыған байланысты Солтүстік, Орталық және Оңтүстік Америка аймағында мұнай бағасына әсер етуші факторларды анықтап, олардың әсер ету деңгейіне талдаулар жүргізу мақсатында есептеулер жүргізілді. Есептеулерді жүргізу үшін екі аймақтың тәуелді Y және тәуелсіз 10 Х факторы алынды. Мұндағы:

Y-Мұнай бағасы, ($)

Х1-Жан басына шаққандағы бастапқы энергия тұтынуы, (гигаджоуль)

Х2-Энергия тұтынудан шығатын CO2 эмиссиясы, (млн/тонна)

X3-Мұнай өндіріс көлемі, (млн/тонна)

X4-Мұнай тұтыну (млн/тонна)

X5-Мұнай өңдеу қуаты (күн сайын мың баррель)

X6-Тұтыну бағалары бойынша инфляция ( %)

X7-Мұнай, импорт көлемі(тәулігіне млн баррель)

X8-Мұнай, экспорт көлемі(тәулігіне млн баррель)

X9- ЖІӨ ,(млрд $)

Х10-Инвестициялар,(млн $).

Осы факторларды қолдана отырып, Солтүстік пен Орталық және Оңтүстік Америка аймақтарына модельдер тұрғызылды. Модельге енген факторлар кесте 4-те берілген.

Кесте-4. Америка аймағының экономикалық айнымалылары мен мұнай бағасы арасындағы регрессиялық қатынастары.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Оңтүстік Америка | Солтүстік Америка |
| Тәуелді айнымалы | SCYOilPrice | |
| Салмақ айнымалысы | SCX6Inflation | X2NACOaEmissions |
| const | 39,369\*\*\* | -109,654\*\*\* |
|  | (9,25953) | (30,24) |
| SCX3OilProductionVolumemln | -0,137627\*\*\* |  |
|  | (0,0429712) |  |
| SCX9GDPbillion | 0,0166361\*\*\* |  |
|  | (0,00167478) |  |
| NAPC |  | 1,46632\*\*\* |
|  |  | (0,278586) |
| d\_X7NAOilImportVolumemillion |  | -0,0364138\*\*\* |
|  |  | (0,00663523) |
| n | 41 | 41 |
| R2 | 0,80 | 0,80 |
| Ескерту: Деректерге сәйкес авторлармен тұрғызылған | | |

Берілген регрессиялық кестеде екі аймақтың мұнай бағасына әсер етуші экономикалық факторлар ықпалы сипатталған. Оңтүстік және Орталық Америка мұнай бағасына мұнайды өндіру көлемі мен ЖІӨ басымырақ ықпал етсе, Солтүстік Америкаға энергияны тұтыну мен мұнай импортының әсері байқалған. Екі аймақтың модельдері бойынша R2=0,80-ге тең, яғни 80%-ға дейінгі дисперсияны түсіндіре алады. Сонымен қатар екі аймақтың да модельде қолданылған айнымалыларының маңыздылығы жоғары.

Модельдегі тұрақты шама (const) екі аймақта да маңызға ие. Оңтүстік Америкада б көрсеткіш оң мән (39.369), яғни басқа айнымалылар нөлге тең болған жағдайда, мұнай бағасының бастапқы деңгейі орта есеппен 39.37 АҚШ долларын құрайды. Ал Солтүстік Америкада теріс мән (-109.654) алынған, көрсеткіштің өзіндік интерпретациясы бар: басқа айнымалылардың бірлескен әсерімен теріс базалық мәнді өтеп, бағаны оң бағытта қалыптастырады.

Оңтүстік Америкада, мұнай өндірісінің көлемі мұнай бағасына теріс әсер етеді: өндіріс 1 млн баррельге артқан жағдайда, мұнай бағасы орта есеппен 0.14 долларға төмендейді. Аталған жағдай-ұсыныс артқан кезде бағаның төмендеуі туралы нарық заңдылығына сай нәтиже екенін аңғартады. Ал ЖІӨ көлемі артқан сайын, мұнай бағасы да өседі. ЖІӨ 1 млрд долларға артқан да, баға 0.017 долларға жоғарылап, экономикалық белсенділік мұнайға деген сұранысты арттырып, бағаны көтеретінін көрсетеді.

Солтүстік Америкада модельге енгізілген айнымалылардың ішінде бастапқы энергия тұтыну көлемі ең күшті әсерге ие. Коэффициенті-1.4663, яғни энергия тұтыну 1 бірлікке артса, мұнай бағасы шамамен 1.47 долларға өсіп, энергия сұранысының өсуі мұнай нарығына тікелей ықпал ететінін айғақтайды. Ал мұнай импорты көлемінің өзгерісі де бағаға кері әсер етеді. Импорт 1 млн баррельге артқан сайын, ішкі ұсыныс артып, баға 0.036 долларға төмендейді.

Берілген модельдер мұнай бағасының динамикасына әр аймақ бойынша өзіндік факторлар әсер ететінін нақты сипаттайды. Оңтүстік Америкада-мұнай өндірісі мен ЖІӨ негізгі детерминанттар болса, Солтүстік Америкада-энергия тұтыну мен импорт көлемі шешуші рөл атқарады.

Жоғарыда берілген нәтижелер аймақтық экономикалық ерекшеліктерді ескеріп, бағаға ықпал ететін факторларды нақтылауға, әрі қарай саяси-экономикалық шешімдер қабылдауға үлкен негіз береді. Келесі кесте 5 бойынша аймақтық модельдердің стационарлығы бағаланады.

Кесте-5. Америка аймағы модельдерінің стационарлығын бағалау үшін Дики-Фуллер тесті нәтижелері.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Көрсеткіш | Тест үлгісі | Ланг саны | (a-1) бағасы | Тест статистикасы | p-мәні | Бірінші ретті автокорреляция мәні |
| YOilPrice | Константа, сызықты және квадраттық | 9 | -1,81194 | -4,00274 | 0,03119 | 0,017 |
| SCX6InflationRatebyConsumer | Константа | 9 | -0,606476 | -5,65827 | 7,61E-07 | -0,192 |
| SCX3OilProductionVolumemln | Константа, сызықты және квадраттық | 9 | -0,463504 | -3,72051 | 0,01671 | -0,034 |
| SCX9GDPbillion | Константа, сызықты және квадраттық | 9 | -2,89276 | -5,79426 | 2,42E-05 | 0,016 |
| NAPC | Константа, сызықты және квадраттық | 9 | -0,507543 | -4,29956 | 0,01265 | 0,032 |
| X2NACOaEmissionsfromEnergy | Константа, сызықты және квадраттық | 9 | -0,440003 | -4,19419 | 0,01762 | -0,02 |
| MX7OilImportVolumemillionb | Константа және тренд | 9 | -0,941981 | -5,9498 | 1,54E-06 | 0,003 |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | | | | |

Кестеде факторларды регрессиялық модельдердің дұрыстығы мен болжамдық қабілетінің негізгі алғышарты болып саналатын стационарлыққа тексерілді. Факторлардың стационарлығын тексеру эконометриялық модель құруда шешуші рөл атқарады. Себебі, егер қатарлар стационарлы болмаса, онда модель нәтижелері жалған регрессия беруі мүмкін, яғни айнымалылар арасында жалған байланыс байқалып, экономикалық мағынасыз нәтижелер туындайды. Біздің модельдерде барлық айнымалылардың p-мәні 0.05-тен төмен болғандықтан қатарлар стационарлы және олар уақыт бойынша өз тұрақты ортасына оралуға бейім. Сондай-ақ барлық қатарда автокорреляция жоқ. Яғни қатарлардың ішкі құрылымы сенімді дегенді білдіреді.

Факторлардың маңыздылықтары анықталған соң, салмақталған көптік регрессия модельдері құрылды. Америка аймағының регрессия моделі кесте 6-да көрсетілген.

Кесте-6. Америка аймағының салмақталған көптік сызықтық регрессия моделі

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Көптік сызықтық регрессия моделі | t-статистика | R-квадрат | F-тестінің мәні (F(2,41)) | Дарбин-Уотсон статистикасы |
| SCYOilPrice = 39,3690-0,137627\* SCX3OilProductionVolumemln + 0,0166361\* SCX9GDPbillion | 4,252 -3,203 9,933 | 0,801094 | 82,56398 | 1,533845 |
| NAYOilPrice = -109,654 + 1,46632\* X1NAPrimaryEnergyConsumption -0,0364138\* d\_X7NAOilImportVolumemillion | 3,626 5,263 5,488 | 0,804277 | 31,31698 | 1,898832 |
| Ескерту: Деректерге сәйкес авторлармен тұрғызылған | | | | |

Жоғарыдағы кестеде көптік регрессиялық модельдердің маңызды көрсеткіштері берілген. Модельдердің жалпы статистикалық маңыздылығы F-тест арқылы тексерілген. F-тест нәтижелері (Оңтүстік Америка үшін-82,564, Солтүстік Америка үшін-31,317) өте жоғары және р-мәні < 0,01, яғни модельдердегі коэффициенттердің жиынтық түрде елеулі екеніне көз жеткізіп, тәуелсіз айнымалылардың мұнай бағасына әсері кездейсоқ емес, шынайы байланыс бар дегенді білдіреді.

Сонымен қатар, t-статистикалар барлық айнымалылар бойынша 2-ден жоғары, олардың жеке-жеке де статистикалық маңыздылығын дәлелдейді.

Дарбин-Уотсон статистикасы (1,534 және 1,899) екі модельде де 1,5-2,5 аралығында болғандықтан, қалдықтар арасында автокорреляцияның жоқ екенін, яғни модель болжамдарының сенімділігін білдіреді.

Берілген көптік регрессиялық модельдер эконометриялық тұрғыдан сенімді, сапалы және интерпретацияға жарамды. Аймақтық айырмашылықтарды ескере отырып жасалған талдау мұнай бағасына әсер ететін негізгі факторларды нақты айқындайды және оларды алдағы болжамдық модельдерде пайдалануға мүмкіндік береді. Келесі регрессиялық модельдердің коэффициенттері мен сенімділік аралықтары кесте 7-де анықталды.

Кесте-7. Америка аймағының регрессиялық модель коэффициенттері және сенімділік аралықтары.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Айнымалы | Коэффициент | 95% сенімділік аралығы |
| SCX3OilProductionVolumemln | -0,137627 | [-0,224409, -0,0508453] |
| SCX9GDPbillion | 0,0166361 | [0,0132538, 0,0200184] |
| X1NAPrimaryEnergyConsumption | 1,46632 | [0,903708, 2,02894] |
| d\_X7NAOilImportVolumemillion | -0,0364138 | [-0,0498139, -0,0230136] |
| Ескерту: Деректерге сәйкес авторлармен тұрғызылған | | |

Модельдерге енгізілген факторлардың сенімділік аралығына талдау жүргізу олардың статистикалық маңыздылығы мен мұнай бағасына әсер ету бағытын анықтауға көмектеседі. Оңтүстік және Орталық Америка модельіне енген факторлардың ішінде мұнай өндірісі теріс мәндер [-0,224409, -0,0508453] аралығын қамтыса, ЖІӨ оң мәндер [0,0132538, 0,0200184] аралығында берілген.

Солтүстік Америкада энергия тұтыну көлемі [0,903708, 2,02894] аралығанда, яғни оң мәндер арасында сипатталса, мұнай импорты теріс мәндер [-0,0498139, -0,0230136] аралығында берілген. Модельге енген факторлардың сенімділік аралықтары 0 мәнін қабылдамайды. Осы модельді қолданып болжам жасауға болады. Болжамға дейін факторлардың статистикалық маңыздылық деңгейлері мен олардың өзара байланысын анықтау қажет. 8-ші кестеде факторлардың маңыздылығы мен мультиколлинеарлық көрсеткіштері берілген.

Кесте-8. Аймақтық модельдер бойынша айнымалылардың статистикалық маңыздылығы және мультиколлинеарлық көрсеткіштері (ВМНК және LASSO әдістері негізінде).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Айнымалы | ВМНК коэффициенті | VIF мәні | LASSO коэффициенті | Статистикалық маңыздылығы |
| SCX3OilProductionVolumemln | −0,137627 | 2,736 | 0,0064 | Маңызды айнымалы |
| SCX9GDPbillion | 0,0166361 | 2,736 | 0,0001 | Маңызды айнымалы |
| X1NAPrimaryEnergyConsumption | 1,46632 | 1,003 | 0,729 | Жоғары маңыздылыққа ие айнымалы |
| d\_X7NAOilImportVolumemillion | −0,0364138 | 1,003 | -0,0171 | Маңызды айнымалы |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | | |

Кестеден айнымалылардың әрқайсысы модель үшін маңызды екенін және олардың экономикалық мәні бар екенін байқаймыз. Атап айтқанда, мұнай өндіру көлемінің екі модельде де коэффициенттері нөлден ерекшеленеді. ВМНК-де коэффициент теріс, ол мұнай өндірісі артқан сайын бағаның төмендейтінін білдіріп, ұсыныс-сұраныс заңдылығына толық сәйкес келеді. LASSO моделінде де тұрақты және маңызды, мультиколлинеарлық жоқ.

ЖІӨ бағасы мен мұнай бағасы арасында оң байланыс бар. Экономика кеңейген сайын энергияға деген сұраныс өсіп, баға көтеріледі. Коэффициент аз болғанымен, екеуінде де нөлден жоғары, яғни айнымалының ықпалын растайды. VIF көрсеткіші де қалыпты.

Бастапқы энергияны тұтыну факторы ең жоғары ВМНК және LASSO коэффициенттерімен ерекшеленеді. Фактордың мұнай бағасына әсері өте күшті. Яғни, тұтыну көлемі мен энергияға деген сұраныстың бағаға тікелей әсер етеді.Сонымен қатар мультиколлинеарлық жоқ.

Мұнай импорты факторының теріс бағыты импорт өскенде ішкі нарықтағы мұнай бағасы төмендейді дегенді білдіреді. Екі модельде де нөлден елеулі айырмашылық көрсетіп, статистикалық маңызды екенін көрсетеді. VIF=1.003, яғни айнымалы мультиколлинеарлы емес, басқа айнымалылардан тәуелсіз екенін білдіреді.

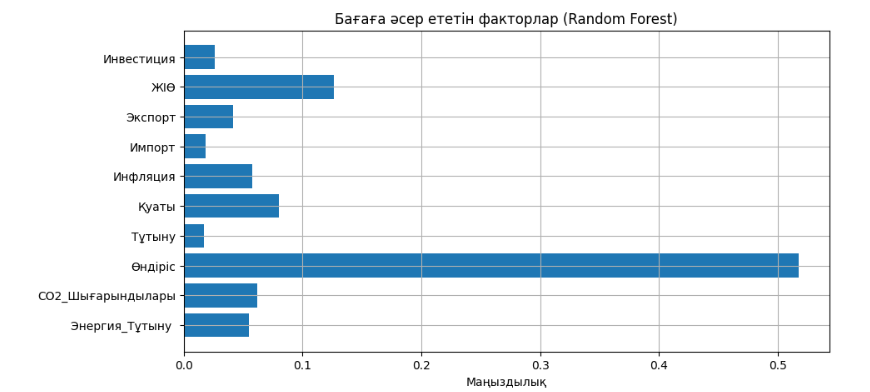
Жалпы алғанда, модельге енгізілген айнымалылар-экономикалық және энергетикалық көрсеткіштер ретінде мұнай бағасына елеулі әсер ететін негізгі факторлар екені анықталды. Яғни олардың статистикалық маңызы жоғары екенін білдіреді. Осы модельдерді қолданып болжам жасауға болады. Сурет 9-да Оңтүстік және Орталық Америка аймақтарының алдағы 8 жылға арналған болжам графигі көрсетілген.

Сурет-9. *Оңтүстік және Орталық Америка аймағының мұнай бағасына болжамы*

*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Графикте Латын Америкасы аймағының мұнай бағасына 2024-2031жылдар аралығына жасалған болжамы берілген. Нақты баға мен болжам бағасы арасында біршама айырмашылық бары белгілі. Мысалы 1980 жылдардан 2000 жылдарға дейін баға төменгі деңгейде сақталса, болжам мәнінде бірқалыпты деңгейді көрсетеді. Сондай-ақ кей жылдары мұнай бағасы 100 доллардан асып, күрт өзгерістер көрсетсе де, болжам мәні 71,9 доллар мәнін сақтап қалды. Тіпті 2020 жылғы пандемия салдарынан баға құлдырап, кейін 2022 жылға қарай қайта көтерілсе де, болжам модельі оны ескермеді. Мұндай бірқалыпты болжам сызығын бірнеше мысалдармен түсіндіруге болады. Біріншіден модельге енгізілген ЖІӨ мен өндіріс көлемі факторлары тұрақты деңгейді көрсетеді. Яғни, олар қандай да бір шоктық ауытқуларға ұшырамайды. Сондықтан модельдің болжамында бірқалыпты сызық шығып тұр. Екіншіден Оңтүстік және Орталық Америкада мұнайға деген сұраныс пен экспорт инфрақұрылымы салыстырмалы түрде тұрақты. Аймақта қатты геосаяси өзгерістер, соғыстар мен санкциялар сирек кездеседі. Сондықтан модель бағаның ұзақ мерзімді тұрақталуына негізделген. Үшіншіден, болжам біртіндеп энергия нарығында тұрақтылық орнайды деген гипотезаны көрсетеді. Берілген болжам нәтижелерін алу барысында бірнеше факторлар әсер етті. Осы факторлардың маңызыдылығы сурет 10-да көрсетілген.

Сурет-10. *Модельге енгізілген факторлардың маңыздылық гистограммасы*



*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

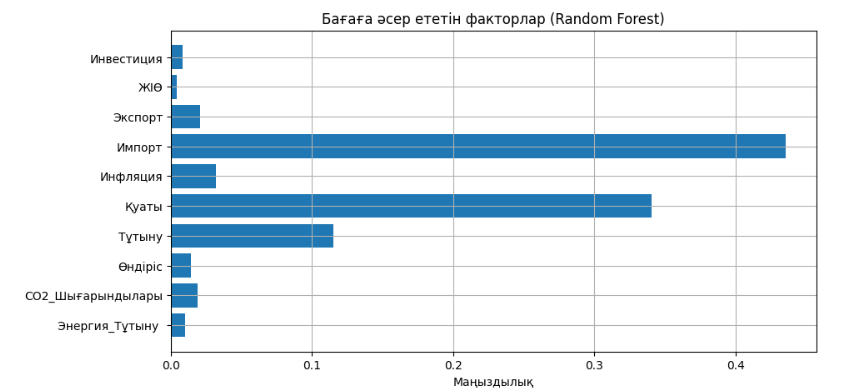
Берілген суретте Random Forest әдісі арқылы жоғарыда жасалған болжам модельіне әсер етуші факторлардың маңыздылық деңгейі көрсетілген. Диаграммаға сәйкес өндіріс көлемі мен ЖІӨ Оңтүстік және Орталық Америка аймағында тисінше мұнай бағасын болжауда жоғары маңыздылық деңгейін көрсететіні берілген. Осыған сәйкес біздің модельіміздің дұрыстығы дәлелденеді. Келесі модель Солтүстік Америка аймағы бойынша қарастырылады. Сурет 11-де Солтүстік Америка өңірінің мұнай бағасына болжамы бейнеленген.

Сурет-11. *Солтүстік Америка аймағының мұнай бағасына болжамы*

*Ескерту*: Авторлармен тұрғызылған.

Берілген графикте Солтүстік Америка аймағы үшін 1980-2030 жылдар аралығындағы мұнай бағасының нақты және болжамдық өзгерісі көрсетілген. Нақты деректерге қарағанда, мұнай бағасы 1980-2000 жылдары салыстырмалы түрде тұрақты (шамамен 20-30 доллар аралығында) болған, кейінгі онжылдықта жаһандық сұраныс пен геосаяси шиеленістерге байланысты алғаш 2008-2012 жылдарда 100 доллардан асып, 2014-2016 жылдарда қайта 40-60 доллар диапазонына түсіп, 2022 жылы тағы да 100 долларға жеткен кезеңдер көрінеді. Ал модельдің болжамы 2024 жылдан бастап ұзақ мерзімді орташа мәнді ұстанып, 2030 жылы шамамен 58,3 доллар деңгейінде тұрақтайды. Болжам АҚШ-тағы тақтатас газ жобаларының дамуы мен экспорттық мүмкіндіктердің кеңейуі, сондай-ақ экономиканың энергия тиімділігіне көшу үрдісі бағаның шұғыл ауытқуларын бәсеңдетеді деген болжамға негізделген. Сонымен бірге, модель макроэкономикалық көрсеткіштер өндіріс қуаты мен импорт көлеміне сүйенгендіктен, қысқа мерзімді геосаяси және нарықтық шоктарды дәл бейнелемейді. Баға болжамына әсер етуші факторлардың маңыздылықтары сурет 12-де көрсетілген.

Сурет-12. *Модельге енгізілген факторлардың маңыздылық гистограммасы*



*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Жоғарыдағы болжам жасау үшін қолданылған модельде бағаға импорт көлемі мен өндірістік қуат әсер еткені белгілі. Солтүстік Америка аймағы үшін мұнай бағасына осы факторлардың басым әсер етуі аймақтың энергетикалық құрылымы, нарықтық интеграциясы және ішкі-экспорттық баланс ерекшеліктерімен тікелей байланысты. АҚШ соңғы онжылдықта мұнай экспорттаушы елге айналғанымен, Канада мен Мескика әліде импортқа тәуелді. Сол себепті осы аймақта импорт көлемі өссе, ішкі нарықтағы ұсыныстар артып, бағаның төмендейіне алып келеді. Ал импорт көлемі азайса, керісінше баға көтеріледі. Яғни импорт Солтүстік Америка аймағында бағаны тепе-теңдікте ұстайтын нарықтық қысым тетігі ретінде қызымет етеді.

Ал өндірістік қуаттың маңыздылығын аймақтағы өңдеу зауыттарының көптігімен түсіндірсек болады. Себебі қуат артқан кезде ұсыныста артады, сәйкесінше баға төмендейді. Сонымен қатар, энергетикалық тәуелсіздік деңгейі жоғарылайды және сыртқы шоктардан бағаны қорғауға көмектеседі.

## 2.2 Әлеуметтік-экономикалық факторлардың мұнай бағасы динамикасына аймақтық ықпалы(Еуразия)

Мұнай бағасының динамикасына әлеуметтік-экономикалық факторлардың әсерін аймақтық деңгейде бағалау үшін Еуразия кеңістігімен тығыз байланысты төрт ірі аймақ: Азия-Тынық мұхиты, Еуропа, Таяу Шығыс және Африка таңдалып алынды. Аталған аймақтар әлемдік мұнай нарығында өндіріс, тұтыну және экспорт-импорт динамикалары бойынша маңызды рөл атқарады. Әр аймақтың экономикалық құрылымы мен энергетикалық саясаты әртүрлі болғандықтан, олардың мұнай бағасына әсері де өзіндік сипатқа ие. Осыған орай, әрбір аймақ үшін жеке эконометрикалық модельдер құрастырылып, әлеуметтік-экономикалық айнымалылардың мұнай бағасына ықпалы жан-жақты талданатын болады. Кесте 9-да Еуразия аймақтарының регрессиялық байланыстары анықталған.

Кесте-9. Аймақтық экономикалық айнымалылар мен мұнай бағасы арасындағы регрессиялық қатынастар.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Азия-Тынық Мұхиты | Еуропа | Таяу Шығыс | Африка |
| Тәуелді айнымалы | AYOilPrice | | | |
| Салмақ айнымалысы | APX4OilConsumption | EX6InflationRatebyConsumer | MX10Investmentsmillion | AX6InflationRatebyConsumer |
| Volumemln |
|  |
| const | -91,2952\*\*\* | 47,1646\*\*\* | 28,1958\*\*\* | -114,103\*\*\* |
|  | -14,9722 | -7,90431 | -6,30894 | -21,2725 |
| APX3OilProductionVolum | 0,102175\*\*\* |  |  |  |
|  | -0,0185068 |  |  |  |
| APX10Investmentsmillion | 0,000945736\*\*\* |  |  |  |
|  | -0,000111636 |  |  |  |
|  | Азия-Тынық Мұхиты | Еуропа | Таяу Шығыс | Африка |
| EX3OilProductionVolumemlnt |  | -0,170450\*\*\* |  |  |
|  |  | -0,0311227 |  |  |
| EX9GDPbillion |  | 0,00264410\*\*\* |  |  |
|  |  | -0,00024587 |  |  |
| MX8OilExportVolumemillionb |  |  | -0,0176886\*\*\* |  |
|  |  |  | -0,00468743 |  |
| MX9GDPbillion |  |  | 0,0257664\*\*\* |  |
|  |  |  | -0,0019429 |  |
| AX4OilConsumptionVolumemln |  |  |  | 0,139056\*\*\* |
|  |  |  |  | -0,0352234 |
| AX8OilExportVolumemillionb |  |  |  | 0,0189962\*\*\* |
|  |  |  |  | -0,0019378 |
| n | 44 | 44 | 44 | 44 |
| R^2 | 0,856 | 0,794 | 0,836 | 0,704 |
| Ескерту: Деректерге сәйкес авторлармен тұрғызылған. | | | | |

Азия-Тынық мұхиты, Еуропа, Таяу Шығыс және Африка аймақтарының мұнай бағасына әсер ететін экономикалық айнымалыларға негізделген регрессиялық модельдердің нәтижелері берілген. Әрбір модельде тәуелді айнымалы ретінде мұнай бағасы, ал салмақ айнымалысы ретінде мұнай тұтыну көлемі, инфляция деңгейі, инвестиция көлемі алынған.

Азия-Тынық мұхиты өңірінде, мұнай өндірісі көлемі мен инвестициялар мөлшері мұнай бағасына оң әсер етеді. Мұнай өндірісі 1 млн баррельге артқанда баға орта есеппен 0,102 доллар өседі. Берілген өңірде детерминация коэффициенті R^2 = 0,856, яғни модель тәуелді айнымалының 85,6% -ын дисперсиясын түсіндіреді. Жоғарғы нәтижелі көрсеткіш экономикалық белсенділік пен инвестициялық ағындардардың мұнай бағасына әсерінің үлкен екендігін білдіреді.

Еуропа мен Таяу Шығыс аймақтарында мұнай өндірісінің өсуі керісінше, мұнай бағасының төмендеуіне алып келеді. Аталған елдерде экспорт көлемі мен ЖІӨ деңгейі бағаларды өсіруге оң әсер береді. Мәселен, Таяу Шығыста ЖІӨ 1 млрд долларға артқанда мұнай бағасы 0,026 доллар өседі. Осы жағдай өндіріс пен экспорт артуы ұсынысты көбейтіп, бағаны төмендететінін, ал экономикалық өсу сұранысты күшейтетінін көрсетеді. R^2 мәндері де салыстырмалы түрде жоғары Еуропада 0,794 болса, Таяу Шығыста 0,836 мәндеріне тең.

Африкада мұнай бағасына ең үлкен ықпал ететін факторлар-мұнай тұтыну көлемі және экспорт көлемі болып табылады. Мұнай тұтыну көлемі 1 млн баррельге артқанда баға 0,139 долларға, ал экспорт 1 млн баррельге артқанда 0,019 долларға өсетіні анықталған. Аталған аймақта ішкі нарық пен экспорттық сұраныс баға құралуының басты драйвері ретінде әрекет етеді. R^2 мәні 0,704 болғанымен, көрсеткішті модельдің бағаларды жеткілікті дәлдікпен түсіндіре алатынын білдіреді. Африка елдеріндегі энергетикалық сектордың дамуы, тұтынудың артуы және экспорттық әлеуеттің өсуі бағаны жоғарылату бағытына ықпал жасауда.  
Кесте аймақтық айырмашылықтарды ескеретін мұнай бағасының эконометриялық модельдерін ұсынады. Аймақтарға тән факторлар-өндіріс, экспорт, инвестициялар және ЖІӨ деңгейлері мұнай бағасына әртүрлі әсер етеді. Келесі кесте 10-да модель факторларының маңыздылықтарын тексеру үшін Дики-Фулер тесті тестіленген.

Кесте-10. Стационарлықты бағалау үшін Дики-Фуллер тесті нәтижелері

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Көрсеткіш | Тест үлгісі | Ланг саны | (a-1) бағасы | Тест статистикасы | p-мәні | Бірінші ретті автокорреляция мәні |
| YOilPrice | Константа, сызықты және квадраттық | 9 | -1,81194 | -4,00274 | 0,03119 | 0,017 |
|
| APX3OilProductionVolumemln | Константа | 9 | -0,169877 | -2,92155 | 0,04289 | -0,078 |
|
| APX10Investmentsmillion | Константа және тренд | 9 | -0,72609 | -4,65462 | 0,00078 | 0,059 |
|
| EX3OilProductionVolumemlnt | Константа | 9 | -0,03881 | -1,70271 | 0,04299 | -0,016 |
|
| EX9GDPbillion | Константа және тренд | 9 | -0,480449 | -3,17585 | 0,02927 | -0,027 |
|
| MX8OilExportVolumemillionb | Константа және тренд | 9 | -0,388687 | -4,85313 | 0,00034 | 0,182 |
|
| MX9GDPbillion | Константа және тренд | 9 | -0,480449 | -3,17585 | 0,02927 | -0,027 |
|
| AX4OilConsumptionVolumemln | Константа және тренд | 9 | -0,631637 | -3,22869 | 0,04878 | -0,013 |
|
| AX8OilExportVolumemillionb | Константасыз | 9 | -0,673577 | -2,61298 | 0,0087 | 0,034 |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | | | | |

Берілген тест эконометрикалық модельдерде жиі кездесетін уақыт қатарларының стационарлық қасиетін бағалауға арналған. Стационарлық дегеніміз-айнымалының орташа мәні мен дисперсиясының уақыт өте келе өзгермейтіндігі. Мұндай қасиет эконометрикалық модельдердің тұрақтылығы мен болжам дәлдігін қамтамасыз ету үшін маңызды. Зерттеу барысында әр аймақ пен факторға қатысты тәуелсіз айнымалылардың стационарлығы тексерілді. Олардың (a-1) бағалары, тест статистикалары, p-мәндері және бірінші ретті автокорреляция коэффициенттері модельдің дұрыстығын анықтауға мүмкіндік береді.

YOilPrice мұнай бағасы айнымалысы үшін модельде константа, сызықты және квадраттық трендтер қолданылды. Тест нәтижесі бойынша (a-1) = -1,81194, тест статистикасы -4,00274 және p-мәні 0,03119. Нәтижелі мәндер нөлдік гипотезаны (бірлік түбірдің бар болуы) қабылдамауға мүмкіндік береді, демек мұнай бағасы стационар, яғни оның уақыт бойынша орташа мәні тұрақты. Мұндай қасиет модельдеуге өте қолайлы. Сонымен қатар, бірінші ретті автокорреляция коэффициенті 0,017-ге тең.

Азия-Тынық мұхиты аймағының мұнай өндірісі көлемі көрсеткіші үшін стационарлық бар екені байқалады. Нәтижелер бойынша, (a-1) бағалауы 0,169877, тест статистикасы -2,92155, p-мәні 0,04289. Алынған мәндер 5% деңгейінде маңызға ие. Демек, өндіріс көлемі уақыт өте келе тұрақтылыққа ұмтылады және модельге енгізілген кезде бағаға болжам жасайтын болады. Аймақтың инвестиция көлемінің айнымалысы маңызды болып саналады. Оның (a-1) мәні -0,72609, тест статистикасы -4,65462 және p-мәні 0,00078. Алынған көрсеткіштер айнымалының жоғары деңгейдегі стационарлығын растайды. Яғни, инвестициялар көлемінің мұнай бағасына әсері тұрақты және сенімді. Автокорреляция коэффициенті -0,059 , көрсеткіш қалыпты шектік мәнге ие. Демек, айнымалы регрессиялық модельде қолдануға толық жарамды болып саналады.

Еуропа аймағындағы өндіріс көлемі) үшін нәтижелер оң. (a-1) бағалауы параметрі, тест статистикасы және p-мәндері айнымалының стационар екендігін көрсетті. Еуропа өңірінің ЖІӨ айнымалысының стационарлығы да жоғары деңгейде. ЖІӨ динамикасы уақыт бойынша тұрақтылыққа ие және мұнай бағасына ұзақ мерзімді әсер ететін сенімді макроэкономикалық фактор бола алады. Автокорреляция коэффициенті ауытқуларда автокорреляция жоқ екенін көрсетеді. Таяу Шығыс және Африкадағы мұнай экспорт айнымалыларының көрсеткіштері де стационарлыққа тексерілді.

Жалпы алғанда, барлық айнымалылар ADF тестінен сәтті өтті, яғни олардың уақыт қатары бойынша өзгерісі стационар болды. Мұндай нәтижелер зерттеу барысында құрылған регрессиялық модельдердің ішкі тұрақтылығын, болжамдарының сенімділігін арттырады. Осы айнымалылардың барлығы мұнай бағасына әр түрлі аймақтарда әртүрлі әсер етсе де, олардың уақыт бойынша әсері бірқалыпты және болжам жасау үшін қолайлы болып отыр. Барлық айнымалылардың статистикалық маңыздылықтары тексерілген соң, көптік сызықтық регрессия модельдері құрылды. Кесте 11-де 4 аймақ бойынша сызықтық регрессия моделі ұсынылған.

Кесте-11. Салмақталған көптік сызықтық регрессия моделі

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Көптік сызықтық регрессия моделі | t-статистика | R-квадрат | F-тестінің мәні (F(3,20)) | Дарбин-Уотсон статистикасы |
| APYOilPrice = -91,2952 + 0,102175\* AP3OilProductionVolumemln + 0,000945736\* APX10Investmentsmillion | -6,098 | 0,856027 | 121,8881 | 1,119978 |
| 5,521 |
| 8,472 |
| EYOilPrice = 47,1646-0,170450\* EX3OilProductionVolumemlnt + 0,00264410\* EX9GDPbillion | 5,967 | 0,794192 | 79,10725 | 0,98695 |
| -5,477 |
| 10,75 |
| MYOilPrice = 28,1958 -0,0176886\* MX8OilExportVolumemillionb + 0,0257664\* MX9GDPbillion | 4,469 | 0,836288 | 104,7196 | 1.017751 |
| -3,774 |
| 13,26 |
| AYOilPrice = -114,103 + 0,139056\* AX4OilConsumptionVolumemln + 0,0189962\* AX8OilExportVolumemillionb | -5,364 | 0,704834 | 48,9525 | 0,921778 |
| 3,948 |
| 9,803 |
| Ескерту: Авторлармен тұрғызылған. | | | | |

Азия-Тынық Мұхиты аймағы бойынша модельде тәуелді айнымалы ретінде мұнай бағасы, тәуелсіз айнымалыларға мұнай өндірісі көлемі мен инвестициялар көлемі алынды. Екі айнымалы да модельде статистикалық маңызды болып табылады. Модельдің t-статистика мәндері 5,521 және 8,472. Айнымалылар мұнай бағасына айтарлықтай ықпал етеді. R^2 мәні 0.856, яғни модель тәуелді айнымалыдағы өзгерістердің 85,6%-ын түсіндіреді және өте жоғары сәйкестік. F-тестінің мәні 121,88-ге тең, модель жалпы маңыздылыққа ие. Дарбин-Уотсон статистикасы 1,12, яғни қалдықтарда айтарлықтай автокорреляция жоқ, модель тұрақты және болжам жасауға жарамды. Модель нәтижесі бойынша аймақта мұнай бағасына екі негізгі фактор -өндіріс көлемі мен инвестиция көлемі оң әсер етеді. Инвестициялардың t-статистикасы жоғары,айнымалының экономикалық мәні ерекше. Мұнай өндірісінің ұлғаюы ұсынысты арттырып, бағаны тұрақтандырса, инвестициялар салада жаңғырту мен тиімділікті арттырып, бағаға ұзақмерзімді қолдау жасайды.

Модельде Еуропа аймағының мұнай өндірісінің көлемі мен ЖІӨ көрсеткіштері тексеріледі. Мұнай өндірісінің теріс коэффициенті (-0,17045) өндіріс көлемі артқан сайын бағаның төмендеу тенденциясын білдіреді. Ал ЖІӨ-нің оң әсері (0,00264) экономиканың өсуімен мұнай бағасының да өсу мүмкіндігін көрсетеді. Алынған нәтижелерді t-статистиканың жоғары мәндері (-5,477 және 10,75) толық дәлелдейді. Модельдің R^2 мәні 0.794, яғни модель Еуропадағы мұнай бағасының өзгерісін 79,4%-ға дейін түсіндіре алады. F-статистика = 79,10 мәні модельдің маңыздылығын растайды. Дарбин-Уотсон көрсеткіші 0,98 болғанымен, қалыпты интервалға жақын, яғни автокорреляция қаупі төмен. Модель нақты саясаттық шешімдер қабылдау үшін сенімді құрал бола алады. Модель бойынша мұнай өндірісінің артуы мұнай бағасын төмендетеді, яғни ұсыныстың өсуі бағаға қысым жасайды. Ал ЖІӨ-нің өсуі сұраныстың артуын білдіреді, сондықтан бағаға оң әсер етеді. Еуропа экономикасы мұнайды сырттан алушы, әрі мұнайға тәуелді емес құрылымымен ерекшеленеді. Осы аймақта экономикалық белсенділік мұнай бағасының негізгі драйвері болып табылады.

Таяу шығыс бойынша модельде мұнай экспорт көлемі мен ЖІӨ айнымалылары қолданылады. Мұнай экспортының теріс коэффициенті (-0,0176) ұсыныстың артуы бағаны төмендететінін көрсетсе, ЖІӨ-нің оң әсері (0,0257) экономикалық өсу мен мұнай бағасының арақатынасын дәлелдейді. Алынған болжамды t-статистикасының -3,774 және 13,26 жоғары дәрежедегі мәндері растайды. Детерминация коэффициенті 0.836, модельдің 83,6% нақты сәйкестікке ие екенін білдіреді. F-статистика көрсеткіші 104,72 өте жоғары көрсеткіш. Дарбин-Уотсон коэффициенті 1,017751 мәнінде, яғни модель қалдықтарында корреляция жоқ. Таяу Шығыс үшін мұнай экспорты мен экономикалық даму тығыз байланысты екені дәлелденді. Экспорт көлемінің теріс коэффициенті аймақта артық ұсыныстың бағаны төмендететінін білдіреді. Ал ЖІӨ-нің өсуі керісінше, бағаны көтереді. Яғни, ішкі экономиканың күшеюі мұнайға сұранысты арттырады. Таяу Шығыс аймағы мұнай экспорттаушы ретінде сыртқы нарықтағы динамикаға тәуелді аймақ болып саналады.

Африка бойынша модельде ішкі мұнай тұтыну мен экспорт көлемі қарастырылды. Екі айнымалы да оң әсер етеді. t-статистика мәндері 3,948 және 9,803, p-мәндері < 0.01. R^2 көрсеткіші0.704, модель 70.4% дәлдікпен баға динамикасын түсіндіреді. F-тесті 48,95 және Дарбин-Уотсон коэффициенті 0,921778. Көрсеткіштер қалдықтарда әлсіз автокорреляция бар екенін, бірақ ол модельдің жалпы сенімділігіне әсер етпейтінін білдіреді. Модель мұнай тұтыну мен экспорт көлемінің мұнай бағасына тікелей оң әсері бар екенін көрсетеді. Осы аймақтың ішкі нарықтағы сұранысы мен сыртқы сатылымы мұнайдың экономикалық рөлін күшейтеді. Экономиканың мұнайға тәуелділігі айқын көрінеді. Экспорттың өсуі табыс әкелсе, тұтыну деңгейі ішкі баға қысымын күшейтеді. Кесте 12-де модельдердің сенімділік аралықтары және коэффициенттері тексерілген.

Кесте-12. Регрессиялық модель коэффициенттері және сенімділік аралықтары.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Айнымалы | Коэффициент | 95% сенімділік аралығы |
| APX3OilProductionVolume | 0,542175 | [0,647997, 0,739550] |
| APX10Investmentsmillion | 0,945736 | [0,720281, 0,917119] |
| EX3OilProductionVolumemlnt | -0,17045 | [-0,233303, -0,107596] |
| EX9GDPbillion | 0,0026441 | [0,00214756, 0,00314065] |
| MX8OilExportVolumemillionb | -0,0176886 | [-0,0271551, -0,00822213] |
| MX9GDPbillion | 0,0257664 | [0,0218426, 0,0296901] |
| AX4OilConsumptionVolumemln | 0,139056 | [0,1679207, 0,210191] |
| AX8OilExportVolumemillionb | 0,1189962 | [0,1250827, 0,139196] |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | |

Берілген кестеде мұнай бағасына әсер ететін негізгі макроэкономикалық айнымалылардың регрессиялық коэффициенттері мен олардың 95% сенімділік аралықтары көрсетілген. Айнымалылар Азия-Тынық мұхиты, Еуропа, Таяу Шығыс және Африка өңірлеріне байланысты анықталған. Азия-Тынық мұхиты аймағында мұнай өндірісі мен инвестициялар мұнай бағасын арттырады, ал Еуропада өндірістің өсуі керісінше, бағаны төмендететін фактор ретінде қарастырылады.

Еуропа мен Таяу Шығыста ЖІӨ көлемі мұнай бағасына оң әсер етеді, көрсетілген аймақтарда экономикалық өсім мұнайға сұранысты арттырып, соның нәтижесінде бағаны көтеретіні байқалады. Алайда, Таяу Шығыста экспорт көлемінің артуы мұнай бағасын төмендетеді, түсім ұсыныстың артуымен байланысты. Африка аймағында ішкі тұтыну мен экспорттың жоғарылауы мұнай бағасына тікелей оң ықпал етеді, яғни сұраныс пен нарықтық көлем бағаны жоғарылататын негізгі факторлар болып табылады.

Барлық айнымалылардың 95% сенімділік аралықтары 0-ді қамтымайды. Сенімділік аралықтары олардың статистикалық тұрғыдан маңызды екенін білдіреді. Демек, әрбір аймақта мұнай бағасына әсер ететін айнымалылар нақты анықталған және олардың регрессиялық модельдегі үлесі сенімді. Анықталған нәтижелер аймақтық энергетикалық саясат жүргізуде дара тәсіл қажет екенін, яғни әр өңірге бейімделген шешімдер қабылдау керектігін көрсетеді. Аймақтық модельдер барлық тестілеулерден сәтті өтілген соң, кесте 13-те айнымалылардың статистикалық көрсеткіштерінің маңыздылықтары анықталады.

Кесте-13. Аймақтық модельдер бойынша айнымалылардың статистикалық маңыздылығы және мультиколлинеарлық көрсеткіштері (ВМНК және LASSO әдістері негізінде).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Айнымалы | ВМНК коэффициенті | VIF мәні | LASSO коэффициенті | Статистикалық маңыздылығы |
| APX3OilProductionVolumemln | 0.102175 | 1.574 | - | ВМНК-да маңызды |
| APX10Investmentsmillion | 0.000945736 | 1.574 | 0.000396039 | Екі модельде де маңызды |
| APX8OilExportVolumemillion | - | - | -0.0199706 | Тек LASSO-да маңызды |
| EX3OilProductionVolumemlnt | -0.170450 | 1.151 | - | ВМНК-де маңызды (VIF < 10) |
| EX9GDPbillion | 0.00264410 | 1.151 | 0.00164117 | Екі модельде де маңызды |
| MX8OilExportVolumemillionb | -0.0176886 | 1.629 | - | ВМНК-де маңызды (VIF < 10) |
| MX9GDPbillion | 0.0257664 | 1.629 | 0.0100173 | Екі модельде де маңызды |
| AX4OilConsumptionVolumemln | 0.139056 | 1.278 | - | ВМНК-де маңызды |
| AX8OilExportVolumemillionb | 0.1189962 | 1.278 | - | ВМНК-де маңызды |
| AX9GDPbillion | - | - | 0.0181262 | Тек LASSO-де маңызды |
| AX10Investmentsmillion | - | - | 0.000286103 | Тек LASSO-де маңызды |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | | |

Берілген талдау аймақтық эконометрикалық модельдегі әрбір тәуелсіз айнымалының cалмақты ең кіші квадраттар әдісі және LASSO регрессиясындағы статистикалық маңыздылығы мен мультиколлинеарлық сипаттамаларды салыстырады.

Атап айтқанда, инвестиция мөлшері, ЖІӨ айнымалылары ВМНК және LASSO әдістерінде маңыздылықтарын көрсетті. Екі айнымалы мәндері мұнай бағасының өзгерісіне тұрақты әсер етіп, олардың шешуші рөл атқаратындығын дәлелдейді. Сонымен қатар, Мұнай өндіріс көлемі мен мұнай тұтыну көлемінің айнымалылары тек кіші квадраттар әдісінде маңызды болып, LASSO арқылы модельде маңыздылықтары анықталмаған. Керісінше, Азия бойынша мұнайдың экспорт көлемі, Африканың ЖІӨ және инвестиция көлемі айнымалылары тек LASSO әдісі арқылы маңыздылығы дәлелденген. Берілген айнымалылар ВМНК-де маңызсыз болып танылғанымен, LASSO олардың мұнай бағасына қосымша ақпарат беретінін айтады. Жалпы алғанда, модельдерде қолданылған айнымалылардың VIF мәндері 2-ден аспайды, яғни мультиколлинеарлықтың жоқ екенін немесе өте әлсіз екенін көрсетеді. Демек, модельдердің құрылымы сенімді және интерпретациялауға жарамды. Талданған барлық аймақтық модельдердің теңдеулері нәтижесінде жеке аймақтарға мұнай бағасының болжамдары анықталды. Сурет 12-де Азия-Тынық Мұхитындағы мұнай бағасының болжамы көрсетілген.

Сурет-12. *Азия-Тынық мұхиты аймағының мұнай бағасының болжамы.*

*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Азия-Тынық мұхиты аймағы үшін мұнай бағасының 1980-2023 жылдар аралығындағы динамикасы мен 2024-2031 жылдар аралығына жасалған болжамы берілген. Болжам нәтижесі бойынша, 2023 жылы мұнай бағасы шамамен 82,64 доллар болса, 2024 жылдан бастап тұрақты түрде төмендеу үрдісі байқалады. Атап айтқанда, 2025 жылы баға 59,22 долларға, ал 2031 жылы 53,45 долларға дейін төмендейді деп болжануда. Бағаның құлдырау динамикасы Азия-Тынық мұхиты аймағында өндірістік белсенділік пен энергия тұтыну қарқынының біршама баяулауымен, сондай-ақ жаңартылатын энергия көздеріне бетбұрыс артуымен тығыз байланысты. Экономикалық тұрғыда мұнай бағасының төмендеуі Азия аймағындағы ірі мұнай экспорттаушы елдердің табысына қысым түсіретін болады. Сонымен қатар, бағаның тұрақсыздығы аймақтық инвестициялық белсенділікке әсер береді. Жалпы алғанда, болжам нәтижесі модельдің 2024 жылдан кейінгі кезеңге сенімді бағыт беретінін көрсетеді. Ал, сурет 13-те келесі аймақ Еуропаның болжамы бейнеленген.

Сурет-13. *Еуропа аймағының мұнай бағасының болжамы*

*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Еуропа аймағының мұнай өндірісі көлемі мен ЖІӨ динамикасы сияқты макроэкономикалық факторларын ескере отырып мұнай бағасына болжам жасалынды. Болжам нәтижелері, 2023 жылдан кейін мұнай бағасы біршама тұрақты тенденциясыны білдіреді. 2024-2026 жылдар аралығында мұнай бағасы 94 доллар шамасында болады деп күтілуде, ал 2027-2030 жылдары баға біршама төмендеп, 92,08 долларға дейін жетуі мүмкін. Мұнай бағасының тарихи ауытқуларымен салыстырғанда айтарлықтай тұрақты көрініс болып саналады. Алынған болжам Еуропа елдеріндегі мұнайға деген сұраныстың тұрақтылығын, энергия тиімділігіне көшу үдерісін және энергетикалық әртараптандыру саясатының нәтижесін көрсетеді. Сонымен қатар, бағаның жоғары деңгейде сақталуы-инвестициялық тартымдылық пен энергия тасымалдаушыларға деген сыртқы сұраныстың жалғасатынын білдіреді. Мұндай тенденция мұнаймен байланысты өндірістер үшін оң әсер етсе, импортқа тәуелді секторлар үшін шығын тәуекелін көбейтетін болады. Келесі Таяу Шығыс аймағының болжамы сурет 14-те анықталған.

Сурет-14. *Таяу Шығыс аймағының мұнай бағасының болжамы*

*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Таяу Шығыс аймағы бойынша мұнай бағасының өзгеріс болжамы негізгі факторлар мұнай экспорт көлемі мен ЖІӨ деңгейі арқылы болжанды. 2024 жылдан бастап 2030 жылға дейінгі болашаққа бағытталған болжам бойынша, мұнай бағасы салыстырмалы түрде тұрақтылыққа ие. Алдағы жылдарда мұнай бағасы 90,64 доллардан 89,68 долларға дейін біртіндеп төмендейтін болады. Тенденция аймақта мұнай экспорт көлемінің қалыптасқан деңгейде сақталуы және ЖІӨ өсімінің тұрақталуын білдіреді. Мұнайдың экспорт көлемі аймақтағы табыстың негізгі көзі болып қала береді, ал ЖІӨ-нің тұрақты өсуі сұраныс пен өндіріске қатысты теңгерімді сақтап тұрады. Таяу Шығыс елдері үшін бюджеттік жоспарлау мен инвестициялық саясатты болжауға қолайлы жағдай жасайды. Еуразияның 4-ші аймағы Африка бойынша мұнай бағасының болжамы сурет 15-те көрсетілген.

Сурет-15. *Африка аймағының мұнай бағасының болжамы*

*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Африка аймағы бойынша мұнай бағасының болжамы өңірдің мұнай тұтыну көлемі мен экспорттық мүмкіндіктеріне негізделе отырып жасалды. 2024 жылдан бастап 2030 жылға дейінгі аралықта болжам бойынша мұнай бағасының түсім деңгейі күтіледі. 2024 жылы баға 85,69 доллар болса, 2030 жылы 78,09 долларға дейін төмендеп кетуі мүмкін. Төменгі тенденция аймақтағы ішкі тұтыну мен экспорт арасындағы динамиканың өзгерісін және жаһандық нарықтағы бәсекелестік әсерін дәлелдейді. Әсіресе, Африка елдеріндегі инфрақұрылымдық даму мен өндіріс қуаттарының баяу артуы, сондай-ақ технологиялық шектеулер мұнай бағасының ұзақ мерзімді өсуін тежейтін болады. Сонымен қоса, тұрақсыз саяси және институционалдық жағдайлар, энергия ресурстарын басқарудағы тиімділіктің жеткіліксіздігі де бағаның төмендеуіне алып келеді. Барлық берілген аймақтардың болжамдары аралығында салыстырулар жүргізілді. Кесте 13-те мұнай бағасының аймақтық болжам көрсеткіштерінің салыстыру нәтижелері берілген.

Кесте-13. 2024-2031 жылдарға арналған мұнай бағасының аймақтық болжамы.

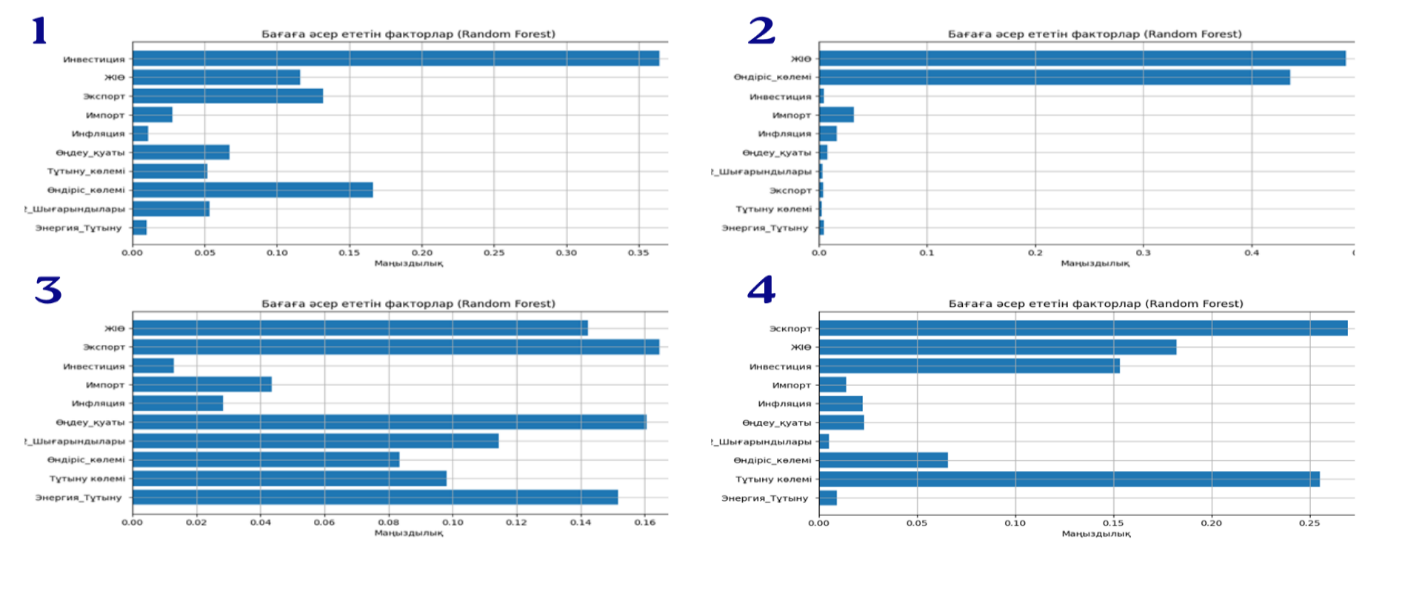
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Болжам | Азия-Тынық Мұхиты, $ | Еуропа, $ | Таяу Шығыс, $ | Африка, $ |
| 2024 | 63,13 | 94,04 | 92,86 | 86,84 |
| 2025 | 59,22 | 94,81 | 90,82 | 85,69 |
| 2026 | 57,01 | 94,24 | 90,64 | 83,98 |
| 2027 | 55,70 | 93,69 | 90,43 | 82,37 |
| 2028 | 54,86 | 93,14 | 90,20 | 80,85 |
| 2029 | 54,27 | 92,61 | 89,95 | 79,43 |
| 2030 | 53,82 | 92,08 | 89,68 | 78,09 |
| 2031 | 53,45 | 91,56 | 89,40 | 76,83 |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | | |

2024-2031 жылдар аралығында мұнай бағасының 4 ірі аймақ бойынша болжамы. Болжам Азия-Тынық Мұхиты, Еуропа, Таяу Шығыс және Африка аймақтары бойынша жүргізілген. Берілген аймақтардың барлығында мұнай бағасының біртіндеп төмендеу үрдісі байқалады. Түсім энергетика секторындағы құрылымдық өзгерістерге, сұраныс пен ұсыныс теңгерімінің деңгейіне, сондай-ақ жаңартылатын энергия көздеріне көшудің қарқын алуына байланысты.

Азия-Тынық Мұхиты аймағында мұнай бағасы 2024 жылы 63,13 доллардан басталса, 2031 жылы баға 53,45 долларға дейін төмендейді. Құлдырау 10 жыл ішінде шамамен 15%-ға дейінгі төмендеуді білдіреді. Мұндай өзгеріс аймақтағы энергия тиімділігінің артуымен, сондай-ақ Қытай мен Үндістан сияқты ірі тұтынушыларда өндірістің көмірсутектен алыстай бастауына қарай болуы мүмкін. Еуропа аймағындағы болжам мәндері ең жоғары көрсеткіштерді көрсетеді. 2024 жылы баға 94,04 доллар, ал 2031 жылы 91,56 доллар. Өңірде төмендеу бар болғанымен, өте баяу үрдісте. Еуропа аймағындағы мұнай бағасының салыстырмалы түрде жоғары өсімі өңделген өнімге сұраныстың жоғары екендігін білдіреді. Таяу Шығыс аймағы бойынша мұнай бағасы тұрақтылық сақтауда. 2024 жылы баға 92,86 доллардан 2031 жылы 89,40 долларға дейін төмендейтін болады. Түсім өңірдің әлемдегі ең ірі мұнай өндіруші әрі экспорттаушы ретінде тұрақты сұраныс пен өндіру әлеуетін сақтап отырғанын білдіреді. Бағаның аз ғана төмендеуі әлемдік нарықтағы ұдайы құбылмалылық өзгерісі арқылы сипатталады. Африка өңірінде ең үлкен төмен тенденция байқалады. 2024 жылы мұнай бағасы 86,84 доллар болса, 2031 жылы баға76,83 доллар, яғни 8 жыл ішінде 10 доллардан аса азайған. Төменгі динамика Африка аймағындағы инфрақұрылымдық шектеулердің, ішкі тұрақсыздық және технологиялық артта қалушылық мұнай бағасына қысым түсіретіндігін айқындайды.

Барлық аймақтарда 2024 жылдан 2031 жылға дейін мұнай бағасының төмендеу деңгейі байқалады. Ең баяу төмендеу Еуропа мен Таяу Шығыс аймақтарында болса, ал ең жылдам құлдырау Африка мен Азия-Тынық Мұхиты аймақтарына тиесілі. Болжам нәтижелері аймақтардың саяси-экономикалық жоспарлауында, бюджеттік саясаттарында және энергетикалық стратегияларын қалыптастыруында маңызды рөл атқарады.

Сурет-16. *Азия-Тынық мұхиты, Еуропа, Таяу Шығыс және Африкаға жүргізілген Random Forest моделіне негізделген факторлық талдау.*



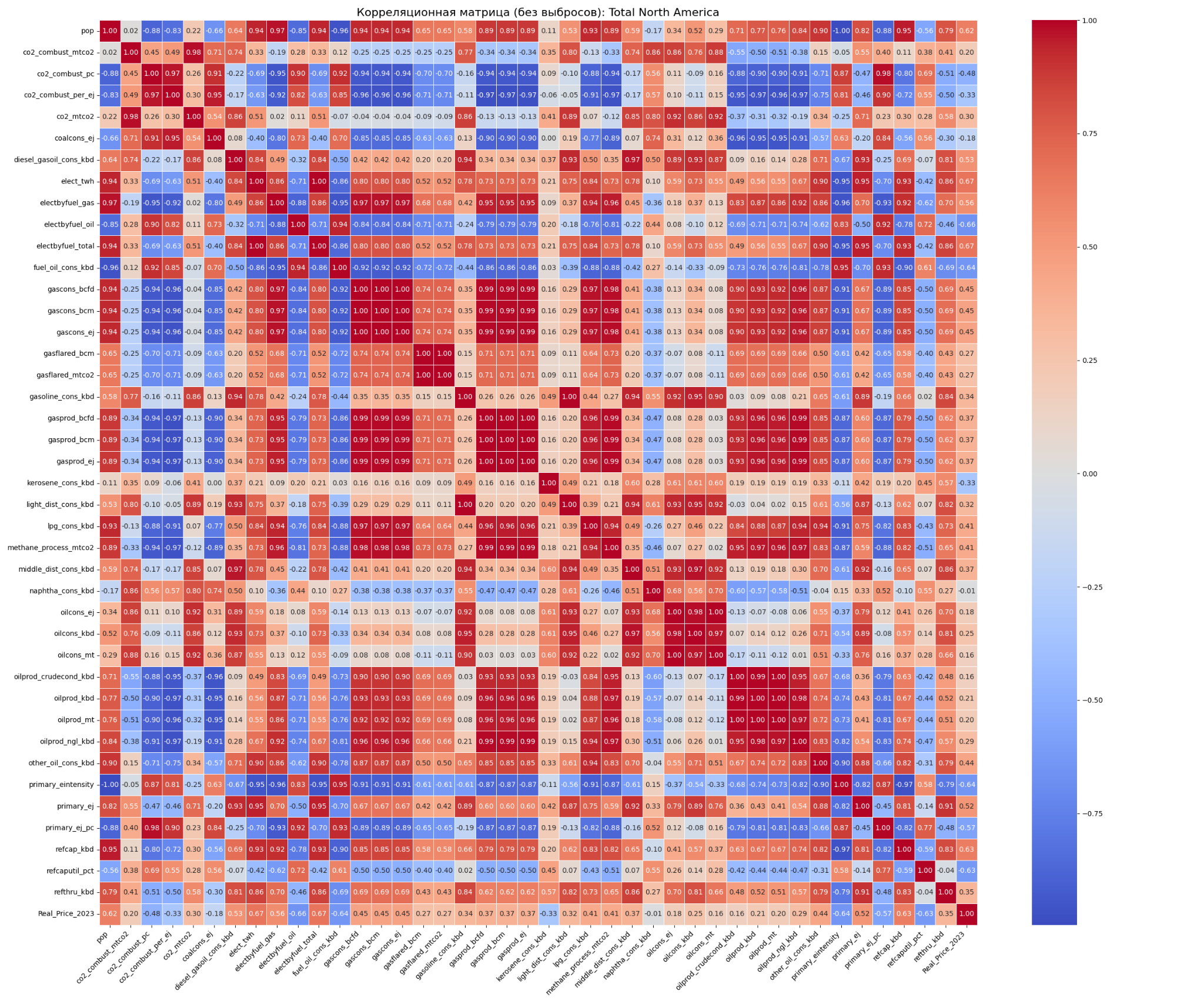
*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Мұнай бағасының динамикасына әсер ететін негізгі экономикалық айнымалы ЖІӨ болып саналады. Жалпы ішкі өнім берілген аймақтардың барлығында жоғарғы маңызға ие. Экономикалық өсім артқан сайын энергия мен мұнайға сұраныс та артып, бағаның жоғарылауына ықпал етеді. Келесі әсер етуші фактор инвестициялар көлемі болып табылады. Азия-Тынық Мұхиты мен Еуропа өңірлерінде инвестициялық фактордың белсенділігі көрсетіледі. Инвестиция артатын болса, мұнай өндірудің нарықтағы ұсыныс деңгейі жақсаратын болады. Таяу Шығыс және Африка аймақтарында экспорт көлемі маңызды айнымалы болып саналады. Аталған екі өңір нарыққа көп мөлшерде мұнай жеткізетін ірі экспорттаушы елдер тобына кіреді. Экспорт көлемінің жоғары және төмен динамикасы мұнай бағасына үлкен әсер береді. Таяу Шығыста экспорт пен өңдеу қуаты бірдей деңгейде маңызға ие. Африкада экспортпен қатар тұтыну көлемі мен өндіріс көлемінің де ықпалы айтарлықтай бар. Барлық аймақта мұнай бағасына ең жоғары әсер ететін макроэкономикалық факторлар болып табылады.

## 2.3 Өңірлік айырмашылықтарға негізделген мұнай бағасының кешенді талдауы

Мұнай бағасына әсер ететін факторларды анықтау мақсатында жеті аймақ бойынша кеңейтілген корреляциялық талдау жүргізілді. Бұл зерттеуде мұнай бағасы 2023 жылғы доллар бағасының нақты мәні мен түрлі әлеуметтік-экономикалық, энергетикалық көрсеткіштер арасындағы Пирсон коэффициенттері есептелді. Талдау деректердің экстремальды мәндерін ескеріп жасалды, бұл нәтижелердің шынайылығын арттыруға мүмкіндік береді. Қазіргі бөлімде негізгі корреляциялық байланыстар эмиссиялармен байланыс жылу карталары ішіндегі графикалық көріністер “heatmap” арқылы сипатталады.

Сурет -17 *Солтүстік Америка аймағының кореляция кестесі.*

*Ескерту:* Деректер негізінде авторлармен құрылған.

Кесте-14. Өңірлер бойынша мұнай бағасы мен факторлар арасындағы корреляциялық байланыстар

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Аймақ | Айнымалы | Ағылшынша атауы | Корреляция |
| Оңтүстік және Орталық Америка | Мұнай тұтыну (млн тонна) | oilcons\_mt | 0,66 |
| Оңтүстік және Орталық Америка | Шикі мұнай және конденсат өндірісі (млн барр./тәу.) | oilprod\_crudecon\_btd | 0,63 |
| Оңтүстік және Орталық Америка | Жалпы өңдеу қуаты | refcap\_tot | 0,6 |
| Оңтүстік және Орталық Америка | Этилен өндірісі (млн барр./тәу.) | ethynu\_btd | 0,6 |
| Солтүстік Америка | Жалпы өңдеу қуаты | refcap\_tot | 0,4 |
| Солтүстік Америка | Мұнай тұтыну (млн тонна) | oilcons\_mt | 0,4 |
| Солтүстік Америка | Өңдеуге түсетін мұнай көлемі | refinput\_tot | 0,4 |
| ТМД | жоқ (мәлімет жоқ) | жоқ | 0,0 |
| Еуропа | CO₂ шығарындылары (жанудан, млн тонна) | co2\_combust\_mtco2 | -0,4 |
| Еуропа | Көмір тұтыну (мың тонна/күні) | coalcons\_tad | -0,4 |
| Еуропа | Газ тұтыну (млрд м³) | gaspcons\_kbm | -0,4 |
| Таяу Шығыс | Мұнай өндірісі (мың баррель/тәу.) | oilprod\_kbd | 0,7 |
| Таяу Шығыс | Жалпы өңдеу қуаты | refcap\_tot | 0,7 |
| Таяу Шығыс | Бастапқы энергия адам басына (ЭДж/адам) | primary\_ej\_pc | 0,7 |
| Аймақ | Айнымалы | Ағылшынша атауы | Корреляция |
| Африка | Бастапқы энергия адам басына (ЭДж/адам) | primary\_ej\_pc | -0,5 |
| Африка | Шикі мұнай және конденсат өндірісі | oilprod\_crudecon\_btd | -0,5 |
| Азия-Тынық мұхиты | Жалпы өңдеу қуаты | refcap\_tot | 0,7 |
| Азия-Тынық мұхиты | Шикі мұнай және конденсат өндірісі | oilprod\_crudecon\_btd | 0,6 |
| Азия-Тынық мұхиты | Этилен өндірісі | ethynu\_btd | 0,6 |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | |

Жүргізілген корреляциялық талдау нәтижелері мұнай бағасының түрлі өңірлердегі әлеуметтік-экономикалық және өндірістік факторлармен байланысын айқын көрсетті. Оңтүстік және Орталық Америкада мұнай тұтыну көлемі мен өңдеу инфрақұрылымының көрсеткіштері (мұнай өндіру мен қайта өңдеу көлемі, өңдеу қуаты, этан өндірісі) мұнай бағасымен 0.6-дан жоғары оң корреляция көрсетті, бұл ішкі тұтыну мен өңдеу мүмкіндіктерінің бағаға әсерін білдіреді. Солтүстік Америкада да мұнай өңдеу қуаты, тұтыну деңгейі және шикізат көлемі сияқты инфрақұрылымдық айнымалылармен орташа деңгейдегі оң байланыс анықталды, бұл өңірдің дамыған энергетикалық инфрақұрылымының бағаға ықпалын дәлелдейді. Ал ТМД елдерінде керісінше, мұнай бағасымен байланыс әлсіз болған, бұл институционалдық және нарықтық шектеулердің әсерін көрсетеді. Еуропа өңірі бойынша кері корреляциялар басым болып, мұнай бағасының көмірсутекті энергияға балама ретінде жасыл энергетика саясаты аясындағы трансформациялық үрдістермен қайшылықта болатынын аңғартады. Таяу Шығыста жоғары оң корреляциялар мұнай өндіру және өңдеу саласының жаһандық нарықпен тығыз байланысын және өңірдің баға флуктуацияларына сезімталдығын білдіреді. Африкада мұнай өндірісі мен тұтыну көрсеткіштерімен теріс байланыстар анықталып, бұл континенттегі инфрақұрылымның жеткіліксіз дамуын және энергия ресурстарына теңсіз қолжетімділікті көрсетеді. Азия-Тынық мұхиты өңірінде мұнай өңдеу қуаты мен өндіру көлемі бойынша 0.5–0.7 аралығында оң корреляциялар байқалып, мұнай саласындағы инфрақұрылым мен өндірістің белсенді дамуы бағаға әсер ететін маңызды фактор екенін көрсетеді.

Жалпы, өңірлік ерекшеліктерге негізделген бұл корреляциялық талдау нәтижелері мұнай бағасының динамикасына әсер ететін негізгі факторларды анықтап қана қоймай, болашақ модельдеулер үшін сенімді әдіснамалық база ұсынды. Мұнай өңдеу қуаты жоғары және инфрақұрылымы дамыған өңірлерде баға мен факторлар арасындағы байланыс айқынырақ байқалса, нарықтық немесе институционалдық кедергілері бар аймақтарда бұл әсер әлсіз немесе кері бағытта болуы мүмкін. Осыған байланысты әрбір аймақ үшін ARIMAX модельдерін құру барысында факторларды мұқият іріктеу қажеттілігі туындайды. Бұл процесте мультиколлинеарлықты анықтау маңызды рөл атқарады. Осы мақсатта әрбір аймақтық модель бойынша тәуелсіз айнымалылар арасындағы өзара тәуелділікті өлшеуге арналған дисперсияның ұлғаю коэффициенттері (VIF) есептелді. Бұл тәсіл регрессиялық модельдің тұрақтылығын қамтамасыз ету және артық байланыстардың ықтимал теріс әсерін болдырмау үшін қолданылды. Талдау нәтижелері арнайы скрипт арқылы өңделіп, ARIMAX модельдерінің сапасын бағалауда негізге алынды.

Кесте-18. Аймақтық ARIMAX модельдеріндегі тәуелсіз айнымалылардың мультиколлинеарлығын бағалау нәтижелері

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Өңір | Х айнымалылар | Ағылшын атауы (ағымдағы) | VIF |
| Таяу Шығыс | Дизель және газойль тұтыну (мың баррель/тәу.) | diesel\_gasoil\_cons\_kbd | 4,45 |
| Таяу Шығыс | Электр энергиясы тұтыну (ТВтсағ) | elect\_twh | 4,45 |
| Солтүстік Америка | CO₂ шығарындылары (млн тонна CO₂) | co2\_mtco2 | 1,244 |
| Солтүстік Америка | Электр энергиясы тұтыну (ТВтсағ) | elect\_twh | 1,244 |
| Өңір | Х айнымалылар | Ағылшын атауы (ағымдағы) | VIF |
| Оңтүстік және Орталық Америка | Шығарылған газ көлемі (млрд м³) | gasflared\_bcm | 1,67 |
| Оңтүстік және Орталық Америка | Басқа мұнай өнімдерін тұтыну (мың баррель/тәу.) | other\_oil\_cons\_kbd | 1,67 |
| Жалпы Азия-Тынық мұхиты аймағы | Жанудан шыққан CO₂ адам басына (тонна) | co2\_combust\_pc | 2,169 |
| Жалпы Азия-Тынық мұхиты аймағы | Мұнай өндірісі (мың баррель/тәу.) | oilprod\_kbd | 2,907 |
| Жалпы Азия-Тынық мұхиты аймағы | Мұнай өңдеу қуатының жүктелу деңгейі (%) | refcaputil\_pct | 1,683 |
| Африка | Бір адамға шаққандағы бастапқы энергия тұтыну (ЭДж) | primary\_ej\_pc | 1,84 |
| Африка | Шикі және конденсатты мұнай өндірісі (мың баррель/тәу.) | oilprod\_crudecond\_kbd | 2,046 |
| Африка | Газ өндірісі (млрд м³) | gasprod\_bcm | 3,031 |
| ТМД | Мазут тұтыну (мың баррель/тәу.) | fuel\_oil\_cons\_kbd | 1,072 |
| ТМД | Мұнай өңдеу қуатының жүктелу деңгейі (%) | refcaputil\_pct | 1,072 |
| Еуропа | Электр энергиясы өндірісі (барлық отын түрлерінен) | electbyfuel\_total | 1,87 |
| Еуропа | Шығарылған газ көлемі (млрд м³) | gasflared\_bcm | 1,815 |
| Еуропа | Мұнай өндірісі (мың баррель/тәу.) | oilprod\_kbd | 1,193 |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | |

ТМД елдері үшін есептелген дисперсияның ұлғаю коэффициенттері (VIF) мультиколлинеарлықтың жоқтығын анық көрсетіп берді. Жанармай майын тұтыну көлемі мен өңдеу қуатының тиімділігі үшін тіркелген VIF шамаларының 1.072 деңгейінде болуы бұл айнымалылардың өзара тәуелсіздігін және оларды модельге сенімді түрде енгізуге болатынын дәлелдейді. Тұрақты айнымалы үшін VIF жоғары болғанымен, бұл регрессиялық модельдер үшін қалыпты жағдай болып саналады. Еуропа өңірінде де негізгі айнымалылар – электр энергиясын өндіру, газ жағу және мұнай өндіру – үшін есептелген VIF көрсеткіштері тиісінше 1.87, 1.815 және 1.193 деңгейінде болды. Бұл модельде қолданылған айнымалылардың өзара байланысы әлсіз екенін және регрессиялық талдауда оларды тиімді пайдалануға болатынын білдіреді. Таяу Шығыста дизель отыны мен электр тұтыну деңгейі үшін тіркелген 4.45 VIF мәндері шекті деңгейден сәл жоғары болғанымен, жалпы қабылданған нормалардан аспай, аталған факторлар арасында құрылымдық байланыс бар екенін көрсетеді.

Солтүстік Америкада көмірқышқыл газының шығарындылары мен электр тұтыну деңгейі үшін алынған өте төмен VIF мәндері (1.244) модельдің тұрақтылығы мен айнымалылардың өзара байланысының төмендігін растайды. Оңтүстік және Орталық Америка өңірінде жағылған газ көлемі мен басқа мұнай өнімдерін тұтыну көрсеткіштері үшін 1.67 деңгейіндегі VIF нәтижелері де жоғары корреляцияның жоқтығын және модельдің сенімділігі жоғары екенін білдіреді. Азия-Тынық мұхиты аймағында көмірқышқыл газының жану нәтижесіндегі шығарындылары, мұнай өндірісі мен өңдеу тиімділігі бойынша VIF шамалары тиісінше 2.169, 2.907 және 1.683 деңгейінде болды. Бұл шамалар мультиколлинеарлық жоқ екенін көрсетсе де, өндіріс пен өңдеу жүйесінің өзара байланысы бар екенін жоққа шығармайды. Африка аймағы үшін де алынған VIF мәндері – жан басына шаққандағы энергия тұтыну (1.84), мұнай өндірісі (2.046) және газ өндіру (3.031) – айнымалылардың модельде тиімді қолданылғанын және энергетикалық көрсеткіштер арасындағы үйлесімділікті білдіреді.

Жалпы алғанда, жеті өңір бойынша жүргізілген VIF талдауы модельдерде айнымалылар арасында айтарлықтай мультиколлинеарлық байқалмайтынын көрсетті. Аймақтарға тән айнымалылар өзара салыстырмалы түрде тәуелсіз және оларды ARIMAX, сондай-ақ OLS үлгілерінде қолдану моделдің сапасын жоғарылатып, алынған нәтижелердің интерпретациясын айтарлықтай жеңілдетеді. Осылайша, зерттеу барысында пайдаланылған айнымалылардың ішкі үйлесімділігі сақталып, модельдік құрылымның теориялық және практикалық негізділігі қамтамасыз етілді.

OLS регрессиялық модельдерінің көмегімен алынған нәтижелер аймақтық факторлардың мұнай бағасына әсер ету ерекшеліктерін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік берді. Мультиколлинеарлықты VIF арқылы алдын ала бағалағаннан кейін, әрбір өңір үшін тәуелсіз айнымалылардың мұнай бағасына статистикалық әсері жеке талданды. Бұл тәсіл модельдердің түсіндірмелік деңгейін (R²), айнымалылардың ықпал бағытын және олардың маңыздылық деңгейін анықтауға мүмкіндік берді.

Кесте-19. Өңірлік МНК модельдерінің R² көрсеткіштері.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Аймақ | R-квадрат | Түзетілген R-квадрат | Маңызды айнымалылар |
| Африка | 0,111 | 0,052 | жоқ |
| Жалпы Азия-Тынық мұхиты аймағы | 0,545 | 0,51 | жанудан шыққан CO₂ адам басына (+), мұнай өңдеу қуатының жүктелуі (-) |
| ТМД | 0,597 | 0,575 | мазут тұтыну (-), мұнай өңдеу қуатының жүктелуі (+) |
| Еуропа | 0,601 | 0,567 | барлық отын түрлерінен электр энергиясы өндірісі (+), мұнай өндірісі (-) |
| Таяу Шығыс | 0,719 | 0,703 | дизель және газойль тұтыну (+), электр тұтыну (-) |
| Солтүстік Америка | 0,419 | 0,382 | электр тұтыну (+) |
| Оңтүстік және Орталық Америка | 0,148 | 0,111 | шығарылған газ көлемі (бейтарап ~) |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | |

Жүргізілген OLS регрессиялық талдау нәтижелері мұнай бағасының динамикасын сипаттайтын факторлардың әрбір өңірде елеулі айырмашылықтарға ие екенін көрсетті. Африка өңірі үшін құрылған модель ең әлсіз нәтижелердің бірін көрсетті: жалпы R² = 0.111 және түзетілген R² = 0.052 деңгейінде тіркеліп, айнымалылардың ешқайсысы статистикалық тұрғыдан маңызға ие болмады. Сонымен қатар, Дарбин-Уотсон статистикасының 0.39 шамасында болуы қалдықтарда айқын автокорреляция бар екенін және модель сенімділігінің төмен екенін білдіреді. Керісінше, Азия-Тынық мұхиты өңірінде модельдің түсіндірмелік қабілеті жоғары болды (R² = 0.545, түзетілген R² = 0.510). Мұнда көмірқышқыл газының шығарындылары мұнай бағасына оң, ал өңдеу қуатының тиімділігі кері әсер етіп, өңірдің экологиялық және өндірістік ерекшеліктерін жақсы сипаттады. ТМД елдеріндегі модель де салыстырмалы түрде сенімді болып шықты (R² = 0.597, түзетілген R² = 0.575), мұнда жанармай майын тұтыну бағаларға кері, ал өңдеу тиімділігі оң ықпал еткен. Бұл көмірсутек ресурстарын пайдалану тиімділігінің мұнай бағасына ықпал ететінін дәлелдейді.

Еуропа өңірінде де жоғары сапалы модель құрылды: мұнай өндіру көлемінің бағаларға теріс, ал электр энергиясының әртараптандырылған өндірісінің оң әсері анықталып, өңірдегі энергетикалық трансформацияның ықпалы көрінді. Ең күшті модель Таяу Шығыс үшін құрылып, R² = 0.719, түзетілген R² = 0.703 деңгейінде анықталды. Бұл модельде дизель отынының тұтыну көлемі мұнай бағасына оң, ал электр энергиясын тұтыну кері әсер еткен, бұл өңірдің ішкі энергия теңгерімінің мұнай бағасына ықпалын сипаттайды. Солтүстік Америкада модель орташа түсіндірмелік күшке ие болды (R² = 0.419), онда электр энергиясын тұтыну деңгейі статистикалық маңыздылыққа ие болғанымен, көмірқышқыл газының шығарындылары маңызсыз айнымалы ретінде көрінді. Бұл ішкі тұтыну мен баға арасындағы бірқалыпты байланыстың бар екенін меңзейді. Оңтүстік және Орталық Америка өңірінде модельдің түсіндірмелік қабілеті әлсіз болды (R² = 0.148), тек жағылған газ көлемі 10% маңыз шегіне жақындады. Бұл аймақта өңірлік ерекшеліктер жеткілікті қамтылмағанын немесе басқа маңызды факторлардың есепке алынбағанын көрсетеді.

Жалпылай алғанда, OLS үлгісі негізінде алынған нәтижелер аймақтық ерекшеліктердің мұнай бағасына әсерін сипаттауда үлкен рөл атқаратынын көрсетеді. Таяу Шығыс, Еуропа және ТМД елдері үшін құрылған модельдер ең сенімді болып шықты, өйткені бұл өңірлерде айнымалылардың статистикалық маңыздылығы жоғары және түсіндірмелік күш жеткілікті. Ал Африка мен Латын Америкасы үшін модельдер әлсіз нәтиже беріп, қосымша факторлар немесе балама модельдеу әдістерін қолданудың қажеттілігін көрсетті. Бұл қорытындылар ARIMAX үлгілерін құру барысында факторларды өңірлік ерекшеліктерге сай нақты іріктеуге әдістемелік негіз ретінде қызмет ете алады.

ARIMAX моделін құру алдындағы дайындық кезеңінде зерттеліп отырған жеті макроаймақтың - Африка, Тәуелсіз Мемлекеттер Достастығы (ТМД), Еуропа, Таяу Шығыс, Солтүстік Америка, Оңтүстік және Орталық Америка, Азия-Тынық мұхиты - 2023 жылғы нақты мұнай бағасы бойынша уақыттық қатарларының стационарлық қасиеттері мұқият зерттелді. Бұл талдау Box–Jenkins әдіснамасына сәйкес жүзеге асырылды және модель параметрлерін нақты бағалау мен модель спецификациясын дұрыс таңдау үшін негіз қалады.

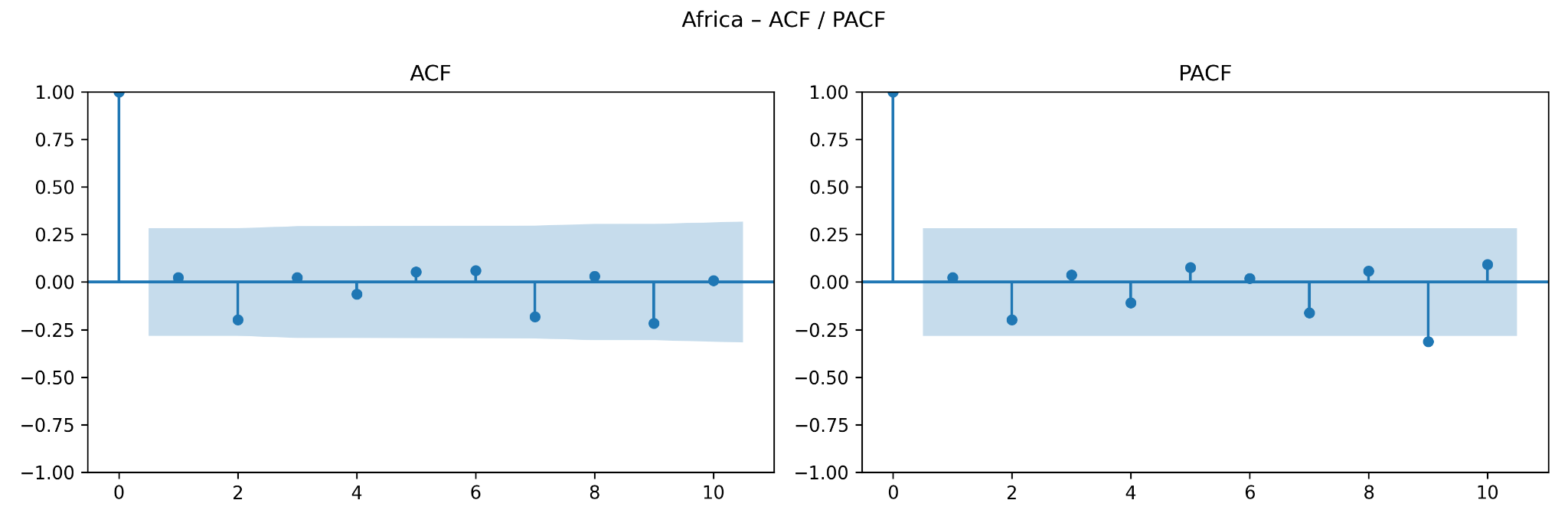
Алдымен уақыт қатарларының стационарлық деңгейін тексеру үшін кеңейтілген Дики-Фуллер (ADF) тесті қолданылды. Нәтижелер барлық аймақтарда қатарлардың стационар еместігін көрсетті. Мәселен, Африка өңірінде ADF p-мағынасы 0.2241 , ал ТМД мен Еуропа үшін шамамен 0.3694 болды (Сурет - Африкадан Азия-Тынық мұхиты өңіріне дейінгі ADF мәндері). Бұл көрсеткіштердің барлығы 0.05 мәнінен жоғары болғандықтан, қатарларда бірлік түбірдің бар екені және стационарлықты қамтамасыз ету үшін кемінде бірінші ретті айырмалау қажет екені анықталды. Осылайша, барлық өңірлік модельдер үшін айырмалау реті d = 1 ретінде белгіленді(кесте - Аймақтар бойынша ARIMAX модель параметрлері және ADF, AIC, BIC көрсеткіштері).

Кесте-20. Аймақтар бойынша ARIMAX модель параметрлері және ADF, AIC, BIC көрсеткіштері

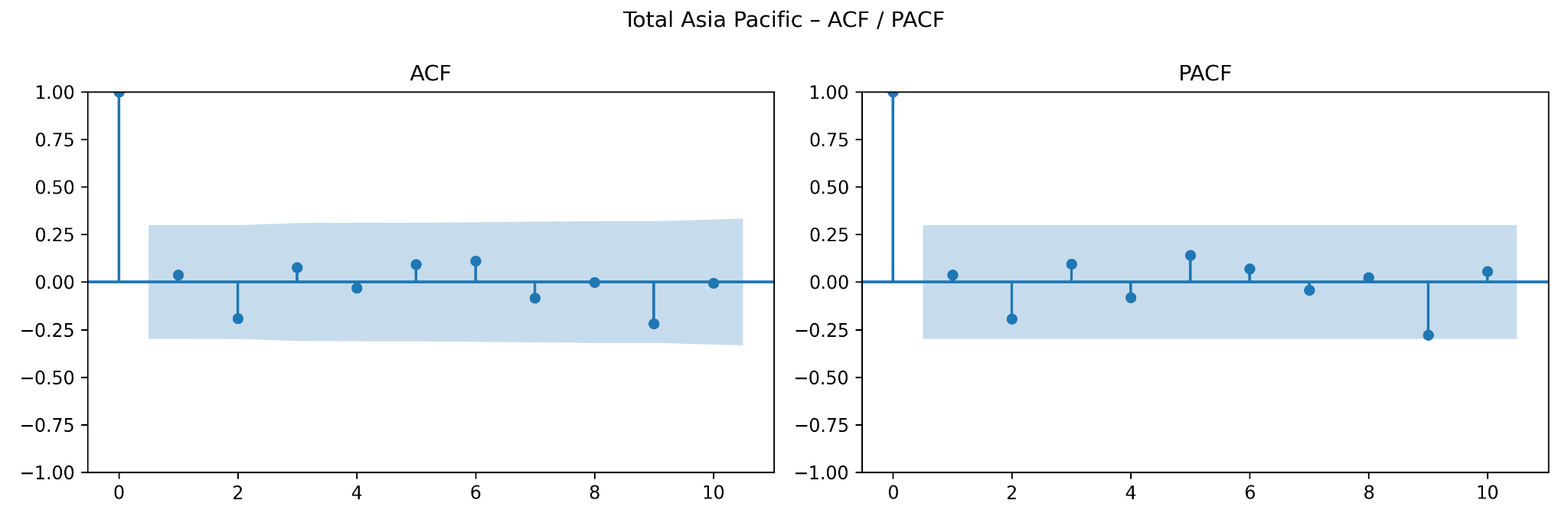
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Өңір | ARIMAX\_order | ADF\_pvalue | AIC | BIC |
| Африка | (0, 1, 0) | 0,2241 | 430,98 | 438,46 |
| Азия–Тынық мұхиты | (0, 1, 0) | 0,1728 | 382,08 | 389,13 |
| ТМД елдері | (1, 1, 1) | 0,3694 | 341,61 | 349,8 |
| Еуропа | (0, 1, 0) | 0,3694 | 338,24 | 344,79 |
| Таяу Шығыс | (0, 1, 1) | 0,3694 | 328,22 | 334,77 |
| Солтүстік Америка | (0, 1, 0) | 0,4373 | 289,69 | 294,18 |
| Оңтүстік және Орталық Америка | (0, 1, 0) | 0,2241 | 427,63 | 433,24 |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | | | |

Қатарлардың автокорреляциялық құрылымын зерттеу мақсатында автокорреляциялық функция (ACF) мен жартылай автокорреляциялық функция (PACF) графиктері қолданылды. Бұл графиктер уақыт қатарларындағы лагаралық өзара байланыстардың сипатын бағалауға мүмкіндік берді. Мысалы, Африка және Еуропа өңірлерінде ACF мәндері 1–2 лагтан кейін нөлге жуықтады және сенімділік интервалынан аспады, бұл қатарлардың қысқа мерзімді тәуелділігі әлсіз екенін көрсетті(Сурет - Африка ACF/PACF графиктері). Сол сияқты, Солтүстік Америка мен Азия-Тынық мұхиты өңірлерінде PACF графиктері тек бірінші немесе екінші лагтарда ғана маңыздылық көрсетті(Сурет - Азия-Тынық мұхитының ACF/PACF графигтері). Бұл құрылым AR(p) және MA(q) модель параметрлерін шағын шектерде (p = 0–2, q = 0–2) таңдауға негіз болды. Маусымдық құрылымның болмауы модельдерге маусымдық компоненттерді (SARIMA) енгізудің қажет еместігін көрсетті және бұл шешім Arima.py скриптінде ескерілді.

Сурет-18. *Африка аймағы үшін ACF және PACF функцияларының графиктері*



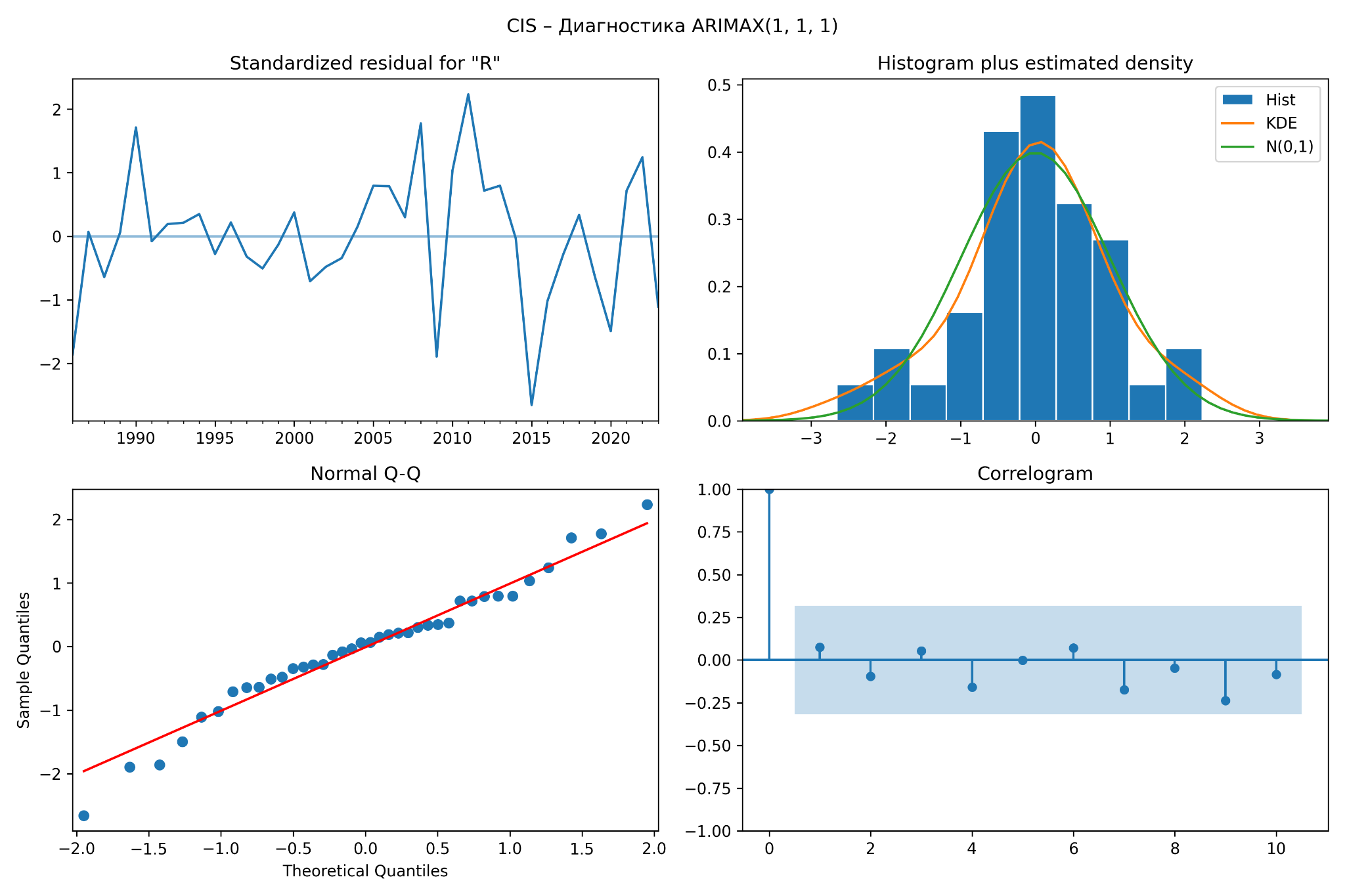
*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Сурет-19. *Азия-Тынық мұхит аймағы үшін ACF және PACF функцияларының графиктері*  
  
*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Қалдық құрылымын бағалау үшін модельдердің диагностикасы ACF/PACF графиктерімен қатар жүргізілді. Автокорреляциялық құрылымды бағалау нәтижесінде барлық өңірлерде 0-лагтан кейінгі автокорреляция мәндері сенімділік интервалынан аспайтыны анықталды, бұл қолданылған бірінші ретті айырмалау стационарлықты қамтамасыз еткенін көрсетеді.

ARIMAX модельдерінің диагностикасы стандартталған қалдықтардың уақыт бойынша тұрақты орташа мәннің айналасында тербелетінін көрсетті. Бұл модельде жүйелі трендтің немесе маусымдық әсердің жоқтығын дәлелдейді. Q–Q графиктері қалдықтардың қалыпты таралуын растады: үлестірім нүктелері теориялық квантиль сызығына жақын орналасқан. Қалдықтардың гистограммасы мен ядролық тығыздық (KDE) үлестірімдері де қалыпты үлестірімге жақын, бұл нормалдылық шарттарының шамамен орындалғанын көрсетеді. Қалдықтар коррелограммасында да автокорреляция жоқ, бұл модельдің уақытша тәуелділікті тиімді есепке алғанын білдіреді.

Сурет-20. *ТМД елдері үшін ARIMAX моделі бойынша стандартталған қалдықтар, қалыпты таралу, Q-Q диаграммасы және коррелограмма.*

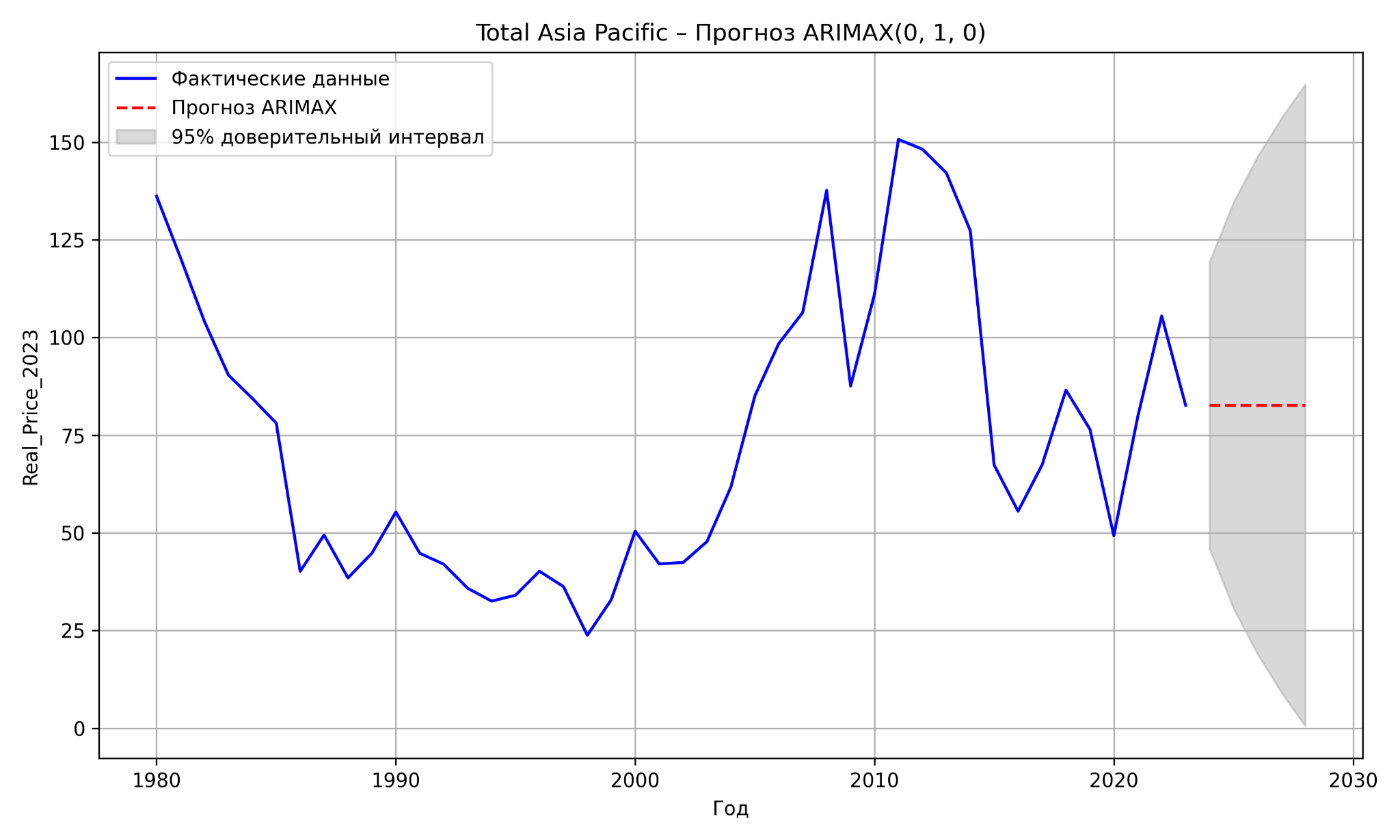
  
*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Осылайша, жүргізілген стационарлықты тексеру және қалдықтарды диагностикалау нәтижелері ARIMAX үлгілерін құру үшін деректердің толық дайын екенін растады. Бұл кезең уақыт қатарының қасиеттерін анықтау арқылы модельдің болжамдық сенімділігін арттыратын маңызды математикалық негіз болды.

ARIMAX модельдерінің нәтижелері әлеуметтік-экономикалық факторларды ескере отырып, мұнай бағасының өңірлік динамикасын болжауға мүмкіндік берді. Барлығы жеті макроаймақ бойынша модельдер құрылып, әрқайсысының ішкі ерекшеліктері мен факторлық құрылымдары ескерілді. Нәтижелер көрсеткендей, болашақ мұнай бағасы 2024-2027 жылдары көп жағдайда тұрақтылықты сақтайды.

Азия–Тынық мұхиты, Оңтүстік және Орталық Америка, сондай-ақ Солтүстік Америка өңірлері үшін ARIMAX(0,1,0) модельдері таңдалды. Бұл модельдер болжамдарда мұнай бағасының орташа деңгейде қалуын және айтарлықтай ауытқудың болмауын көрсетті. Әсіресе Азия-Тынық мұхиты өңірінде болжам интервалдарының симметриялығы бағаның тұрақты динамикасын көрсетеді. Мұндай үрдістер бұл өңірлерде экономикалық тұрақтылық пен ұсыныс-сұраныс құрылымының реттелгендігінен туындауы мүмкін.

Сурет-21. *Азия-Тынық мұхитының ARIMAX үлгі негізіндегі болжамы.*



*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

ТМД және Таяу Шығыс өңірлері үшін ARIMAX(1,1,1 және 0,1,1) үлгілері таңдалды. ТМД елдерінде болжам бойынша мұнай бағасы біртіндеп өседі, бұл аймақтағы экспортқа тәуелділік пен ішкі экономикалық динамиканың ықпалын көрсетеді. Таяу Шығыста да өсім болжануда, бұл геосаяси тұрақсыздық пен ОПЕК+ өндірістік саясаттарымен байланысты.

Еуропа мен Африка үшін ARIMAX(0,1,0) модельдері бағаның орташа деңгейде сақталуын болжайды. Алайда Африка өңірінде болжам интервалдарының кеңдігі жоғары баға құбылмалылығын көрсетеді, бұл инфрақұрылымдық, логистикалық және саяси факторлардың әсерін білдіреді.

Жалпы, ARIMAX үлгілері көмегімен алынған болжамдар мұнай бағасының болашағы өңірлік ерекшеліктерге, экономикалық саясатқа және жаһандық шоктарға тәуелді екенін көрсетті. Бұл нәтижелер энергетикалық нарықтың тұрақсыз жағдайында стратегиялық шешімдер қабылдау мен саясат қалыптастыру үшін ғылыми негіз бола алады. Мұнай бағасының траекториясын дәл болжау үшін тек тарихи деректер ғана емес, әлеуметтік-экономикалық және институционалдық факторларды да ескеру қажет екенін зерттеу нәтижелері нақты көрсетті.

# **III-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ МҰНАЙ БАҒАСЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР НЕГІЗІНДЕ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ БОЛЖАУ**

## 3.1 Қазақстан мұнай бағасының әлеуметтік-экономикалық факторлармен байланысын модельдеу

Қазақстанның экономикасында мұнай секторы маңызды рөл атқарады. Мұнай бағасының өзгерісі елдің жалпы ішкі өніміне (ЖІӨ), жұмыссыздық деңгейіне, валюталық тұрақтылыққа және халықтың табысына тікелей әсер етеді. Осыған байланысты мұнай бағасына әсер ететін негізгі макроэкономикалық және өндірістік факторларды зерттеу ерекше маңызға ие. Зерттеу барысында мұнай өндіру көлемі, ішкі және әлемдік сұраныс, доллар бағамы, инфляция деңгейі, пайыздық мөлшерлемелер, халық саны, орташа жалақы және мұнай қоры сияқты көрсеткіштер ескерілді. 1993 жылдан 2023 жылға дейінгі тарихи мәліметтер негізінде Қазақстандағы мұнай бағасына қандай факторлар әсер ететініне эконометриялық модельдер арқылы талдау жүргізіледі. Y - Мұнай бағасы; 1 - Мұнай өндіру көлемі(Мб / д); 2 - Сұраныс(Мб / д); 3 - Доллар бағамы; 4 - Инфляция, %; 5 - Пайыздық мөлшерлемелер; 6 - Орташа айлық жалақы, тг; 7 - Халық саны, бірлік; 8 - Мұнай қоры(мың млн баррель); 9 - Мұнай қоры(мың млн баррель); 10 - Мұнай экспорты (Мб / д); 11 - Мұнай экспорты (Мб / д); 12 - Әлемдік мұнай бағасы;

* Тәуелді айнымалы: KZYOilPrice
* Тәуелсіз айнымалылар: KZX3DollarExchangeRate
* KZX12WorldOilPrice
* Қосалқы әсер етуші факторлар: const KZX1OilProductionVolumeMbd KZX2DemandMbd
* KZX4Inflation KZX5InterestRates

*Кесте – 21. Қазақстан бойынша Шектеулі ақпарат моделі.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициенттер* | *Стандартты қате* | *z-мәні* | *р-мәні* |  |
| const | 22,8389 | 7,39564 | 3,088 | 0,0020 | \*\*\* |
| KZX3DollarExchangeRate | -0,156039 | 0,0572557 | -2,725 | 0,0064 | \*\*\* |
| KZX12WorldOilPrice | 0,751120 | 0,264093 | 2,844 | 0,0045 | \*\*\* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Орташа тәуелді айнымалы | 34,10958 | Тәуелді айнымалының стандартты ауытқуы | 20,47975 |
| Қалдықтардың квадрат қосындысы | 7961,067 | Модельдің стандартты қатесі | 16,02525 |
| Хи-квадрат(2) | 10,74098 | р-мәні | 0,004652 |
| Лог.ықтималдылық | -475,2651 | Акаике критерийі | 956,5302 |
| Крит. Шварца | 960,8322 | Хеннана-Куинн критерийі | 957,9325 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Көрсеткіш атауы | Мәні | Мағынасы |
| Ең кіші меншікті мән (λ min) | 1,05029 | Аспаптық айнымалылардың мультиколлинеарлығы жоқ екенін көрсетеді. |
| Жоғары идентификацияға арналған LR-тесті (Хи-квадрат) | 1,52102 | Аспаптық айнымалылардың артық еместігін білдіреді. |
| p-мәні (Хи-квадрат тесті үшін) | 0,4674 | Модель дұрыс спецификацияланған, гипотеза қабылданады. |

Модельдегі есептеулер 1993-2023 жылдар аралығындағы 31 бақылаулар негізінде жүргізілді. Берілген модель Қазақстандағы мұнай бағасының өзгерісін анықтайтын негізгі екі факторға: АҚШ долларының айырбас бағамына және әлемдік мұнай бағасы арқылы құрылды. Модель шектеулі ақпаратпен модельдеу әдісімен бағаланды, яғни теңдеудің ішкі құрылымын толық білмей-ақ, құралдық айнымалылар арқылы сенімді бағалауға мүмкіндік береді. Құралдар ретінде мұнай өндірісінің көлемі, ішкі сұраныс деңгейі, инфляция және пайыздық мөлшерлемелер қолданылды.

Тұрақты шама мәні Қазақстандағы мұнай бағасы басқа айнымалылар нөлге тең болған жағдайда орташа деңгейде 22,83 долларға тең. Шама мұнай бағасының базалық ішкі деңгейін сипаттайды және мұнай нарығына сыртқы факторлар әсер етпеген жағдайда елдің ішкі нарығының бағалық шекарасын көрсетеді. Доллар бағасы факторының коэффициенті (-0,156039) теріс мәнге ие және статистикалық маңызды болып саналады. Яғни, доллар бағамы 1 теңгеге өссе, ішкі мұнай бағасы орта есеппен -0,156 долларғатөмендейді. Алынған нәтиже Қазақстанның импорттық бағалардың және халықаралық келісімшарттардың доллармен есептелуіне тәуелділігін көрсетіп тұр. Мұнайды сатудан түсетін кірістердің доллармен түсетініне қарамастан, ішкі баға теңгемен белгіленеді, ал валюта бағамының өсуі тұтыну мүмкіндігін төмендетіп, бағаға қысым жасайды. Әлемдік мұнай бағасы мәні жоғарғы статистикалық маңызды болып саналады. Әлемдік мұнай бағасы 1 долларға өскен сайын Қазақстандағы мұнай бағасы 0,75 долларға өсетін болады. Қазақстанның мұнай бағасы әлемдік нарықпен тығыз байланысты болып келеді.

Модельдің сапалық сипаттамалары оның статистикалық және эконометриялық тұрғыдан сенімді екендігін көрсетіп тұр. Хи-квадрат мәні (2) = 10,74 және р-мәні = 0,00465 болуы модельдің жалпы маңыздылығын дәлелдеп, таңдалған тәуелсіз айнымалылар мұнай бағасының өзгерісін елеулі дәрежеде түсіндіретін болады. Акайке критерийі, Шварц және Ханнан-Куинн критерийлері модельдің салыстырмалы тиімділігін білдіреді. Мәндердің төмендігі модельдің артық күрделіліксіз, нақты және ықшам түрде құрылғанын білдіреді. Жоғары идентификация бойынша LR тестінің нәтижесі құралдық айнымалылардың дұрыс таңдалғандығын және олар модельдің қалдықтарымен өзара корреляцияланбайтынын көрсетеді. Демек, модель сенімді құралдар арқылы шынайы экономикалық байланыстарды сипаттай алады және мұнай бағасына әсер ететін негізгі сыртқы факторларды тиімді бағалайтын болады. Модель Қазақстан экономикасының мұнай бағасына жоғары тәуелділігін және осы бағаның сыртқы факторлармен анықталатынын айқын көрсетіп отыр. Әлемдік нарықтағы мұнай бағасының өзгерісі ішкі мұнай бағасының негізгі драйвері болып саналады. Қазақстан үшін валюталық тәуекелдерді азайту және ішкі нарықты әлемдік мұнай бағасына шамадан тыс байланысты етпеу үшін инфляциялық қысымды бақылау, және мұнайдан тыс салаларды әртараптандыру қажет.

* Тәуелді айнымалы: KZYOilPrice
* Тәуелсіз айнымалылар: KZX3DollarExchangeRate, KZX12WorldOilPrice
* Жанама әсер етуші факторлар: KZX1OilProductionVolumeMbd KZX2DemandMbd KZX4Inflation KZX5InterestRates KZX6AverageMonthly SalaryKZT KZX7PopulationUnits KZX8OilReservesthousandmill KZX9GDPcurrentUSdollars KZX10OilExportsMbd KZX11UnemploymentRate

*Кесте – 22. Қазақстан бойынша Екі сатылы ең кіші квадраттар әдісі.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициенттер* | *Стандартты қате* | *t-статистика* | *p-мәні* |  |
| const | 25,8663 | 5,48996 | 4,712 | <0,0001 | \*\*\* |
| KZX3DollarExchangeRate | -0,0889683 | 0,0210616 | -4,224 | 0,0002 | \*\*\* |
| KZX12WorldOilPrice | 0,461229 | 0,0861351 | 5,355 | <0,0001 | \*\*\* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Орташа тәуелді айнымалы | 34,10958 | Тәуелді айнымалының стандартты ауытқуы | 20,47975 |
| Қалдықтар квадрат қосындысы | 5292,151 | Модельдің стандарт қатесі | 13,74792 |
| R-квадрат | 0,580398 | Түзетілген R-квадрат | 0,550426 |
| F(2, 28) | 17,03160 | Р-(F) | 0,000014 |
| Rho параметрі | 0,025511 | Дарбин-Уотсон стастистикасы | 1,798397 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тест атауы | Мағынасы | Нәтиже |
| Хаусман тесті | Н0: МНК бағалары тиімді | χ²(2) = 1,819, p = 0,4027 |
| Сарган тесті (қайта тексеру) | Н0: Барлық құралдар жарамды | χ²(8) = 15,4771, p = 0,0505 |
| Құралдардың әлсіздігі тесті | Кляй-Гаусс критерийі - минимум: 39,7914 | Құралдар жеткілікті маңызға ие |
| Ескерту: авторлармен тұрғызылған | | |

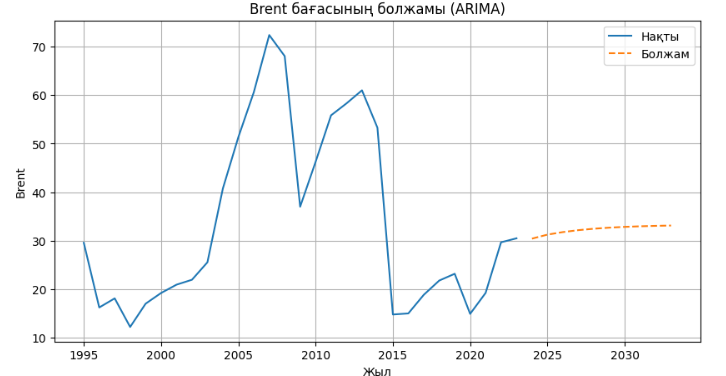
Ең кіші квадраттар әдісі Қазақстандағы мұнай бағасының өзгерісін екі негізгі фактор АҚШ долларының айырбас бағамы және әлемдік мұнай бағасы арқылы модельдейді. Есептеулер 1993-2023 жылдар аралығындағы 31 бақылау негізінде жүргізілді.Тұрақты шамамодельдегі барлық факторлар нөлге тең болған жағдайда мұнай бағасының орташа деңгейін сипаттайды. Мән Қазақстанның базалық ішкі мұнай бағасын шамамен 25,87 доллар деңгейінде ұстап тұратындығын білдіреді. Детерминация коээффициенті 0,58-ге тең. Модель мұнай бағасының 58%-ын түсіндіретін болады. Фишер критерийі бойынша модель жалпы алғанда маңызды. Дарбин-Уотсон статистикасы 1,798 мәні 2-ге жақын, яғни модель қалдықтарында автокорреляция жоқ. Хаусман тесті бойынша Хи-квадрат мәні нөлдік гипотезаны қабылдайды, яғни МНК-болжау сенімді, құралдық айнымалылар дұрыс таңдалған.Крэга-Дональд тестінің нәтижесі 39,79-ке тең. Көрсеткіш жақсы нәтижені көрсетіп, құралдардың күштілігін білдіреді.Модельдің нәтижелері Қазақстандағы мұнай бағасының ішкі және сыртқы макроэкономикалық факторларға сезімтал екенін нақтылайды. Доллар бағамы мен әлемдік мұнай бағасы негізгі анықтаушылар болып саналады. Теңгенің құнсыздануы мұнай бағасына қысым түсіріп, ішкі нарықтағы сатып алу қабілетіне теріс әсерін береді. Ал әлемдік нарықтағы баға өсімі, керісінше, елдің мұнай экспорты арқылы табыс әкеліп, бағаның жоғары болуына әкеледі. Жүргізілген 2МНК моделінің нәтижелері Қазақстандағы мұнай бағасының динамикасына ең ықпалды екі фактор ретінде әлемдік мұнай бағасы мен доллар бағамын анықтап отыр. Нәтижелер экономикалық мағынасы бар, статистикалық тұрғыдан сенімді және модельдің сапалық сипаттамалары да жақсы. Нәтижелі модель болашақта мұнайдың баға болжамын анықтау үшін пайдалы аналитикалық құрал бола алады.

## 3.2 Машиналық оқыту негізінде мұнай бағасының болжамы

Қазақстан экономикасы мұнай секторына жоғары деңгейде тәуелді, сондықтан әлемдік нарықтағы мұнай бағасының ауытқуы елдің жалпы ішкі өніміне (ЖІӨ), бюджет түсімдеріне және ұлттық валюта бағамына тікелей әсер етеді. Әсіресе Brent маркалы мұнай бағасы - Қазақстан экспортына негіз болатын негізгі индикаторлардың бірі болып табылады. Мұнай бағасының күрт құлдырауы немесе өсуі экономиканың көптеген салаларында мультипликативті әсер тудырып, инвестициялық климатқа, әлеуметтік шығындарға және инфляция деңгейіне ықпал етеді. Осыған байланысты, мұнай бағасының болашақтағы қозғалысын алдын ала болжау - экономикалық саясат пен қаржылық жоспарлаудың ажырамас бөлігі.

Соңғы жылдары мұнай нарығындағы құбылмалылық артып, дәстүрлі эконометриялық әдістерге қоса, заманауи машиналық оқыту әдістері, соның ішінде уақыттық қатарларға негізделген ARIMA моделі кеңінен қолданылып жүр. Модель мұнай бағасының тарихи өзгерісіне қарап, оның болашақ мәнін дәл болжауға мүмкіндік береді. Сондықтан біз де Қазақстанның мұнай бағасына болжам жасау үшін әлемдік мұнай бағасы мен теңге-доллар айырбас бағамын ескере отырып болжам жасадық. Болжам нәтижесі Сурет 22-де бейнеленген.

Сурет - 22. *Қазақстан мұнай бағасының болжамы*

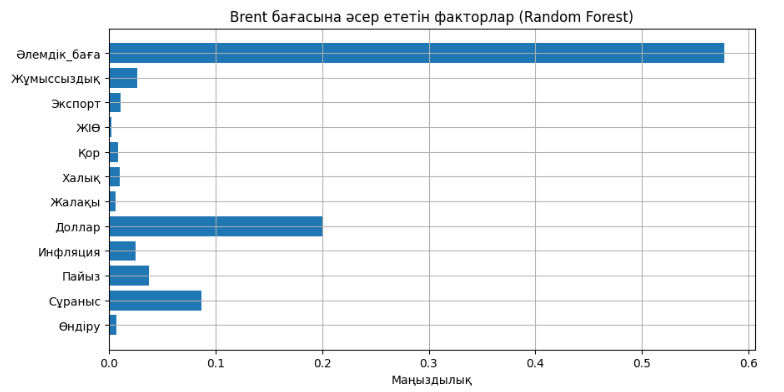


*Ескерту:* Авторлармен тұрғызылған.

Сурет 17-ден 1995 жылдан 2023 жылға дейінгі Brent маркалы мұнай бағасының динамикасы айтарлықтай құбылмалы сипатта болғанын байқаймыз. 1995 жылы мұнай бағасы шамамен 30 долларды құраса, 1999 жылға қарай 13 долларға дейін төмендеп, жалпы 56%-ға құлдырады. Алайда 2002 жылдан бастап баға қалпына келіп, 2005 жылы екі есеге жуық өсіп, 50 долларға дейін жеткен. 2008 жылы мұнай бағасы 72 долларға дейін көтеріліп, шарықтау шегіне жетсе, 2009 жылы жаһандық қаржы дағдарысы нәтижесінде 47%-ға төмендеген. 2011-2013 жылдары баға 55-60 доллар аралығында тұрақтаған. 2015 жылы баға қайтадан күрт түсіп, 16 долларға дейін төмендеген. COVID-19 пандемиясы кезеңінде, яғни 2020 жылы, баға 18 доллар шамасында сақталған. Ал 2023 жылы нарық қалпына келе бастаған тұста, мұнай бағасы 30 долларға дейін өсіп, 2020 жылмен салыстырғанда 66%-ға артқан. Мұндай өзгерістер мұнай нарығының экономикалық, геосаяси және пандемиялық факторларға өте сезімтал екенін көрсетеді.

Ал 2024-2030 жылдарға арналған ARIMA моделі бойынша мұнай бағасының болжамы бағаның біртіндеп және өте баяу өсу тенденциясын көрсетеді. 2024 жылы болжам бойынша мұнай бағасы шамамен 31 доллар шамасында болса, 2030 жылға қарай көрсеткіш 33 долларға дейін көтеріледі деп күтілуде. Яғни, алты жыл ішінде бар болғаны 2 доллар немесе 6,4%-ға ғана өсім болжанып отыр. Мұндай болжам - модельдің нарықтағы ықтимал тұрақтылықты сақтай отырып, күрт ауытқулардан қашатын консервативті тәсіліне негізделген. Аталған жағдайлар ARIMA моделінің құрылымына тән сипат, себебі ол тарихи деректерге сүйене отырып, болашақ мәндерді статистикалық орташа өзгеріс деңгейімен есептейді. Сонымен қатар, модельде геосаяси дағдарыстар, OPEC+ шешімдері немесе күтпеген жаһандық экономикалық өзгерістер секілді сыртқы дағдарыстар ескерілмеген. Қазақстанның мұнай бағасының динамикасына жасалған болжамда әлемдік мұнай бағасы мен доллар бағамы елеулі әсер еткен. Оны Сурет 23-тен байқасақ болады.

Сурет - 23. *Модельге енгізілген факторлардың маңыздылық гистораммасы*



*Ескерту:* Деректер негізінде авторлармен құрылған.

Суретте көрсетіліп тұрғандай алынған әлеуметтік-экономикалық факторладың ішінде болжам жасауға әсер етіп тұрған әлемдік мұнай бағасы мен доллар бағамы. Доллар бағамының маңыздылық деңгейі 0,2. Ол орташа маңыздылық деңгейін білдіреді. Яғни, болжамға ықпал етеді, бірақ шешуші фактор емес. Негізінде Қазақстандағы мұнай экспортынан түсетін табыс осы доллар бағасымен есептелгендіктен, оның теңгеге шаққандағы бағамы өзгерсе, ішкі нарықтаға мұнай бағасына өз әсерін тигізеді

Әлемдік мұнай бағасының маңыздылық деңгейі 0,58 шамасында, Қазақстандағы мұнай бағасына тікелей әрі шешуші әсер етіп отыр. Аталған байланыстар Қазақстанның ашық экономикасында мұнайдың экспорттық ресурс ретінде стратегиялық маңызға ие болуымен түсіндіріледі. Қазақстанда өндірілетін мұнайдың көп бөлігі сыртқы нарыққа шығарылады, ал нарықтағы келісімдер мен баға саясаты мұнай бағаларына негізделеді. Сондықтан, әлемдік нарықта мұнай бағасы өссе, Қазақстандағы экспорттық түсім артып, ішкі нарықтағы мұнай мен мұнай өнімдерінің бағасы да сәйкесінше көтеріледі. Ал, керісінше, әлемдік бағаның төмендеуі ұлттық мұнайдан түсетін табыстың қысқаруына әкеледі. Сол себепті Қазақстанның мұнай бағасына қандай да бір зерттеулер, талдаулар мен болжам жасау үшін әлемді мұнай бағасының тенденцияларына талдау жүргізу, оның динамикасын, негізгі қозғаушы факторларын анықтау аса маңызды.

Осы тұста, жобада жүргізілген талдаулар негізінде мұнай бағасының болашақтағы өзгерістерге бейімделуі бойынша бірнеше ұсыныстарымыз бар:

1. Қазақстанда мұнай бағасына әлемдік нарық пен валюта бағамы ерекше ықпал еткендіктен осы айнымалыларды үнемі мониторингтеп және ішкі шешімдерді соларға бейімдеуді ұсынамыз.

2. Болашақтағы баға ауытқуларынан қорғану үшін мұнайға тәуелділікті азайтып, баламалы және жаңартылатын энергия көздерін дамыту қажет деп санаймыз.

3. Қазақстан экономикасы мұнай бағасына айтарлықтай тәуелді болғандықтан, экономикалық тұрақтылықты сақтау үшін, мұнайдан тыс салаларға инвестиция тарту арқылы экономиканы әртараптандыру қажет деп ойлаймыз. Аталған шаралар мұнай бағасының күрт өзгерістеріне ұлттық экономиканың бейімділігін арттыруы мүмкін.

# **ҚОРЫТЫНДЫ**

Жобамыздың міндетінде көрсетілген жұмыстар толық орындалып, нәтижелі талдаулар жүргізілді.

Біріншіден, 1980 жылдан бастап бүгінгі күнге дейінгі мұнай, табиғи газ, көмір және жаңартылатын энергия көздерінің баға өзгерістері кезең-кезеңімен зерттелді. Әр аймақтағы тұтыну құрылымы, бағалардағы ауытқулар және олардың негізгі себептері нақтыланды. Талдау тарихи және аймақтық ерекшеліктерді ескеруге мүмкіндік берді.

Екіншіден, нарықтың әлеуметтік-экономикалық факторлары анықталып, олар мұнай бағасына әсер ету тұрғысынан зерттелді. Эконометриялық және машиналық оқыту әдістерін пайдалана отырып, жоба шеңберінде мұнай бағасына әсер ететін негізгі әлеуметтік-экономикалық факторлар анықталды. Оларға ЖІӨ, инфляция, энергия тұтыну, импорт-экспорт көлемі, өндіріс қуаты, доллар бағамы және CO₂ шығарындылары кірді. Random Forest моделінің көмегімен факторлардың маңыздылық деңгейі өлшеніп, мұнай бағасына ең көп ықпал ететін айнымалылар сараланды. Әр аймаққа тән спецификалық факторлар да жіктеліп, олардың өзара байланысы қарастырылды.

Үшіншіден, баға динамикасын сипаттайтын көптік регрессия, ARIMA сынды математикалық модельдер құрылды. Әрбір модельдің сапасы R², F-тест, Дарбин-Уотсон көрсеткіштері және t-статистикалар арқылы тексеріліп, тұрақтылығы ADF тестімен бағаланды. Сонымен қатар, LASSO регрессиясы арқылы релевантты айнымалылар іріктеліп, модельдердің ықшамдылығы қамтамасыз етілді.

Төртіншіден, модельдер бойынша мұнай бағасының динамикасына болжам жасалды. Әр аймақтың әсер ету факторлары бойынша, модельдердің теңдеуі арқылы, 2024–2030 жылдарға арналған мұнай бағасына болжамдар жасалып, бағаның болашақ тенденциялары көрінді. Орталық Америкада баға тұрақты қалса, Солтүстік Америкада импорт пен өндіріс өзгерістеріне сезімтал екені анықталды. Мұнай бағасы Еуропада энергия тұтыну құрылымындағы өзгерістер мен саяси тұрақсыздықтарға тәуелді екенін көрсетсе, Азия аймағында әлемдік сұраныстың артуына байланысты өсу ықтималдығын сақтайды. Таяу Шығыста мұнай бағасына экпорт көлемі мен ЖІӨ әсер етіп, алдағы жылдары салыстырмалы тұрақты деңгейде болады. Ал Африка аймағында ішкі тұтыну көлемі мен инфрақұрылым дамуы маңызды рөл атқарып, мұнай бағасының болашағы бірқалыпты өсіммен сипатталады. Қазақстан үшін Brent бағасының болашағы нақтыланды. Болжам нәтижелері тұрақты, бірақ сақтықпен оптимистік сценарийді көрсетті.

Бесіншіден, талдаулар мен болжамдар негізінде энергия нарығының болашақ өзгерістеріне бейімделуге арналған нақты ұсыныстар жасалды.

Жалпы алғанда, зерттеу мұнай және энергия ресурстары бағасының динамикасын тереңірек түсінуге, оларға әсер ететін факторларды сандық түрде бағалауға және болашақ бағаларды сенімді болжауға мүмкіндік берді. Әлеуметтік-экономикалық контекстті ескере отырып жасалған модельдер мен талдаулар Қазақстан мен басқа да аймақтар үшін тиімді шешімдер қабылдауға негіз бола алды.

# **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

BP. (2024). *Энергияға шолу басылымы*. www.bp.com: https://www.bp.com/ сайтынан алынды

Energy statistics. (2022). *Энергия статистикасы-шолу-EC EUROPA-Еуропалық одақ*. ec.europa.eu: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy\_statistics\_-\_an\_overview сайтынан алынды

Imsirovic, A. (2024). *Климаттың өзгеруі жағдайындағы халықаралық мұнай нарығы*. link.springer.com: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-60990-9 сайтынан алынды

International Energy Agency. (2023). *Халықаралық энергия агенттігі (IEA). Әлемдік энергия шолуы*. www.iea.org: www.iea.org сайтынан алынды

Michael, P. (2010). *Макроэкономика.* Батыс Онтарио Университеті.

Narayan, R. K., & Narayan, B. K. (2020). Мұнай бағасының тұрақсыздығының экономикалық өсуге әсері.. *Energy Economics*, беттер 15-20.

Oi, Z., YI, H., Jianbin, J., & Shouyang, W. (2024). Ресей мен Украина арасынлағы соғыстың шикі мұнайға әсері: ЕМС негізіндегі құрылым. *Humanities and Social Communications*.

Sharif, A., Aloui , C., & Yarovaya, L. (2020). *COVID-19 пандемиясы, мұнай бағасы, қор нарығы, геосаяси қауіп және саясаттық белгісіздік байланысы: АҚШ экономикасындағы толқындық тәсіл негізінде жаңа дәлелдер*. International Review of Financial Analysis: doi.org: https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101496 ішінен алынды

Statistical Review of World Energy. (2023). *Әлемдік энергия статистикасына шолу*. www.energyinst.org: https://www.energyinst.org/statistical-review ішінен алынды

TACC. (2014). *40 жылдағы мұнай бағасы*. https://tass.ru/infographics/8156 ішінен алынды

United Nations. (2022). *Экономикалық және әлеуметтік мәселелер департаменті, Халық саны бөлімі*. www.un.org: https://www.un.org/en ішінен алынды

Zhu, M., Zhang, Q., Guo, Y., & Song, Y. (2024). Энергия бағаларын болжау: әлсіреген баға динамикасына негізделген параллель нейрондық желі тәсілі. *Applied Soft Computing*, 10-15.

Болуспаев, Ш. (2013). Әлемдік мұнай бағасының Қазақстан жанармай нарығына ықпалы. *Journal of Economic Research & Business Administration*.

Брагинский, О. (2008). *Мұнай бағасы: тарихы, болжамы, экономикаға әсері*. cyberleninka.ru: https://cyberleninka.ru/article/n/tseny-na-neft-istoriya-prognoz-vliyanie-na-ekonomiku/viewer ішінен алынды

Зонова, О. В., Куманеева, М. К., & Шевелева, О. Б. (2023). Энергия ресурстары нарығындағы қазіргі баға белгілеу факторлары. Уголь, 90-95.

Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі. (2023). *Мұнай және газ саласының даму көрсеткіштері*. primeminister.kz: https://primeminister.kz/ ішінен алынды

Немихин, В. (2022). *Иран мен Венесуэлла жылдар бойы санкция жағдайында өмір сүруде*. Немесе аман қалуда ма? Деловой квартал: https://www.dk.ru/news/237164773 ішінен алынды

Осипова, Д. В. (қазан 2020 ж.). Әлемдік мұнай нарығындағы баға белгілеу факторлары. №10 (50) шығарылым, беттер 244-250.

# **ҚОСЫМШАЛАР**

***Қосымша A.***

***Оңтүстік және Орталық Америка аймағы бойынша ВМНК моделін құру***

Модель 2: ВМНК, использованы наблюдения 1980-2023 (T = 44)

Зависимая переменная: SCYOilPrice

Весовая переменная: SCX6InflationRatebyConsumer

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициент* | *Ст. ошибка* | *t-статистика* | *p-значение* |  |
| const | 39,3690 | 9,25953 | 4,252 | 0,0001 | \*\*\* |
| SCX3OilProductionVolumemln | −0,137627 | 0,0429712 | −3,203 | 0,0026 | \*\*\* |
| SCX9GDPbillion | 0,0166361 | 0,00167478 | 9,933 | <0,0001 | \*\*\* |

Статистика, полученная по взвешенным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сумма кв. остатков | 20863,44 | Ст. ошибка модели | 22,55802 |
| R-квадрат | 0,801094 | Исправ. R-квадрат | 0,791392 |
| F(2, 41) | 82,56398 | Р-значение (F) | 4,19e-15 |
| Лог. правдоподобие | −197,9877 | Крит. Акаике | 401,9754 |
| Крит. Шварца | 407,3280 | Крит. Хеннана-Куинна | 403,9604 |
| параметр rho | 0,731329 | Стат. Дарбина-Уотсона | 1,533845 |

Статистика, полученная по исходным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Среднее завис. перемен | 46,12607 | Ст. откл. завис. перем | 30,73303 |
| Сумма кв. остатков | 8912,269 | Ст. ошибка модели | 14,74355 |

***Қосымша B.***

***Солтүстік Америка аймағы бойынша ВМНК моделін құру***

Модель 4: ВМНК, использованы наблюдения 1981-2023 (T = 44)

Зависимая переменная: YNAOilPrice

Весовая переменная: X2NACOaEmissionsfromEnergy

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициент* | *Ст. ошибка* | *t-статистика* | *p-значение* |  |
| const | −109,654 | 30,2449 | 3,626 | 0,0008 | \*\*\* |
| X1NAPrimaryEnergyConsumption | 1,46632 | 0,278586 | 5,263 | <0,0001 | \*\*\* |
| d\_X7NAOilImportVolumemillion | −0,0364138 | 0,00663523 | 5,488 | <0,0001 | \*\*\* |

Статистика, полученная по взвешенным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сумма кв. остатков | 98125622 | Ст. ошибка модели | 1547,032 |
| R-квадрат | 0,804277 | Исправ. R-квадрат | 0,795078 |
| F(2, 41) | 31,31698 | Р-значение (F) | 5,55e-09 |
| Лог. правдоподобие | −384,0198 | Крит. Акаике | 774,0396 |
| Крит. Шварца | 779,3922 | Крит. Хеннана-Куинна | 776,0246 |
| параметр rho | 0,545578 | Стат. Дарбина-Уотсона | 1,898832 |

Статистика, полученная по исходным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Среднее завис. перемен | 46,31832 | Ст. откл. завис. перем | 30,69957 |
| Сумма кв. остатков | 16006,86 | Ст. ошибка модели | 19,75883 |

***Қосымша C.***

***Азия-Тынық Мұхиты аймағы бойынша ВМНК моделін құру***

Модель 1: ВМНК, использованы наблюдения 1980-2023 (T = 44)

Зависимая переменная: APYOilPrice

Весовая переменная: APX4OilConsumptionVolumemln

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициент* | *Ст. ошибка* | *t-статистика* | *p-значение* |  |
| const | −91,2952 | 14,9722 | −6,098 | <0,0001 | \*\*\* |
| APX3OilProductionVolumemln | 0,102175 | 0,0185068 | 5,521 | <0,0001 | \*\*\* |
| APX10Investmentsmillion | 0,000945736 | 0,000111636 | 8,472 | <0,0001 | \*\*\* |

Статистика, полученная по взвешенным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сумма кв. остатков | 7890883 | Ст. ошибка модели | 438,7033 |
| R-квадрат | 0,856027 | Исправ. R-квадрат | 0,849004 |
| F(2, 41) | 121,8881 | Р-значение (F) | 5,56e-18 |
| Лог. правдоподобие | −328,5679 | Крит. Акаике | 663,1359 |
| Крит. Шварца | 668,4884 | Крит. Хеннана-Куинна | 665,1209 |
| параметр rho | 0,522987 | Стат. Дарбина-Уотсона | 1,119978 |

Статистика, полученная по исходным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Среднее завис. перемен | 46,12607 | Ст. откл. завис. перем | 30,73303 |
| Сумма кв. остатков | 6119,094 | Ст. ошибка модели | 12,21664 |

***Қосымша D.***

***Еуропа аймағы бойынша ВМНК моделін құру***

Модель 12: ВМНК, использованы наблюдения 1980-2023 (T = 44)

Зависимая переменная: EYOilPrice

Весовая переменная: EX6InflationRatebyConsumer

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициент* | *Ст. ошибка* | *t-статистика* | *p-значение* |  |
| const | 47,1646 | 7,90431 | 5,967 | <0,0001 | \*\*\* |
| EX3OilProductionVolumemlnt | −0,170450 | 0,0311227 | −5,477 | <0,0001 | \*\*\* |
| EX9GDPbillion | 0,00264410 | 0,000245870 | 10,75 | <0,0001 | \*\*\* |

Статистика, полученная по взвешенным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сумма кв. остатков | 21587,48 | Ст. ошибка модели | 22,94611 |
| R-квадрат | 0,794192 | Исправ. R-квадрат | 0,784152 |
| F(2, 41) | 79,10725 | Р-значение (F) | 8,43e-15 |
| Лог. правдоподобие | −198,7382 | Крит. Акаике | 403,4765 |
| Крит. Шварца | 408,8290 | Крит. Хеннана-Куинна | 405,4615 |
| параметр rho | 0,656633 | Стат. Дарбина-Уотсона | 0,989695 |

Статистика, полученная по исходным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Среднее завис. перемен | 46,12607 | Ст. откл. завис. перем | 30,73303 |
| Сумма кв. остатков | 9673,439 | Ст. ошибка модели | 15,36026 |

***Қосымша E.***

***Таяу Шығыс аймағы бойынша ВМНК моделін құру***

Модель 8: ВМНК, использованы наблюдения 1980-2023 (T = 44)

Зависимая переменная: MYOilPrice

Весовая переменная: MX10Investmentsmillion

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициент* | *Ст. ошибка* | *t-статистика* | *p-значение* |  |
| const | 28,1958 | 6,30894 | 4,469 | <0,0001 | \*\*\* |
| MX8OilExportVolumemillionb | −0,0176886 | 0,00468743 | −3,774 | 0,0005 | \*\*\* |
| MX9GDPbillion | 0,0257664 | 0,00194290 | 13,26 | <0,0001 | \*\*\* |

Статистика, полученная по взвешенным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сумма кв. остатков | 2,76e+08 | Ст. ошибка модели | 2594,028 |
| R-квадрат | 0,836288 | Исправ. R-квадрат | 0,828302 |
| F(2, 41) | 104,7196 | Р-значение (F) | 7,74e-17 |
| Лог. правдоподобие | −406,7623 | Крит. Акаике | 819,5245 |
| Крит. Шварца | 824,8771 | Крит. Хеннана-Куинна | 821,5095 |
| параметр rho | 0,583713 | Стат. Дарбина-Уотсона | 1,017751 |

Статистика, полученная по исходным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Среднее завис. перемен | 46,12607 | Ст. откл. завис. перем | 30,73303 |
| Сумма кв. остатков | 8587,959 | Ст. ошибка модели | 14,47282 |

***Қосымша F.***

***Африка аймағы бойынша ВМНК моделін құру***

Модель 4: ВМНК, использованы наблюдения 1980-2023 (T = 44)

Зависимая переменная: AYOilPrice

Весовая переменная: AX6InflationRatebyConsumer

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Коэффициент* | *Ст. ошибка* | *t-статистика* | *p-значение* |  |
| const | −114,103 | 21,2725 | −5,364 | <0,0001 | \*\*\* |
| AX4OilConsumptionVolumemln | 0,139056 | 0,0352234 | 3,948 | 0,0003 | \*\*\* |
| AX8OilExportVolumemillionb | 0,0189962 | 0,00193780 | 9,803 | <0,0001 | \*\*\* |

Статистика, полученная по взвешенным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сумма кв. остатков | 30960,29 | Ст. ошибка модели | 27,47961 |
| R-квадрат | 0,704834 | Исправ. R-квадрат | 0,690436 |
| F(2, 41) | 48,95250 | Р-значение (F) | 1,37e-11 |
| Лог. правдоподобие | −206,6713 | Крит. Акаике | 419,3425 |
| Крит. Шварца | 424,6951 | Крит. Хеннана-Куинна | 421,3275 |
| параметр rho | 0,522839 | Стат. Дарбина-Уотсона | 0,921778 |

Статистика, полученная по исходным данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Среднее завис. перемен | 46,12607 | Ст. откл. завис. перем | 30,73303 |
| Сумма кв. остатков | 12644,01 | Ст. ошибка модели | 17,56105 |