

CZU: 330.43+339.542.2:339.56(478)

UDC: 330.43+339.542.2:339.56(478)

**IMPACTUL ACORDURILOR DE
LIBER SCHIMB ASUPRA COMER-
ȚULUI EXTERIOR AL REPUBLICII
MOLDOVA, PRIN PRISMA
MODELULUI GRAVITAȚIONAL
STRUCTURAL**

Drd. Grigore BUTUCEA, ASEM
butucea.grigore@ase.md
ORCID: 0009-0007-6048-2186
DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.135.56>

**THE IMPACT
OF FREE TRADE AGREEMENTS
ON THE REPUBLIC OF MOLDOVA'S
EXTERNAL TRADE USING
A STRUCTURAL GRAVITY
MODEL**

PhD Candidate Grigore BUTUCEA, ASEM
butucea.grigore@ase.md
ORCID: 0009-0007-6048-2186
DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.135.56>

Rezumat

Această lucrare analizează impactul acordurilor de liber schimb asupra comerțului exterior al Republicii Moldova, utilizând modelul gravitațional structural și date comerciale bilaterale aferente perioadei 2001-2024. Pentru a examina exporturile și importurile au fost utilizate două abordări economice: Metoda celor mai mici pătrate (MCMMP) și Metoda Poisson de pseudo-verosimilitate maximă (PPML). Rezultatele empirice indică faptul că participarea Republicii Moldova la acordurile comerciale preferențiale – în special cu Uniunea Europeană, prin intermediul Acordului de Liber Schimb Aprofundat și Cuprinzător, cu țările Acordului Central European de Comerț Liber (CEFTA), precum și cu partenerii din cadrul Comunității Statelor Independente – a stimulat semnificativ exporturile, în timp ce efectele asupra importurilor rămân mixte. Analiza evidențiază importanța dimensiunii economice și a distanței geografice pentru performanța comerțului exterior al Republicii Moldova, oferind perspective relevante pentru dezvoltarea economică durabilă și integrare regională.

Cuvinte-cheie: Republica Moldova, acorduri de liber schimb, model gravitațional, integrare economică, fluxuri comerciale bilaterale, politică comercială.

Clasificare JEL: F13, F14, F15, C23.

Introducere

Republica Moldova, cu o economie în tranziție și situată la răscrucea dintre Est și Vest, se confruntă cu provocări semnificative în procesul de integrare economică internațională. În ultimele două decenii, Guvernul Republicii Moldova a întâmpinat dificultăți considerabile în deschiderea economiei către piețele dezvoltate externe prin semnarea și implementarea acordurilor comerciale multilaterale și bilaterale (**47 în total**). Printre acestea se remarcă Acordul de Liber Schimb Aprofundat și Cuprinzător (DCFTA), semnat cu Uniunea Europeană, care reprezintă un punct de cotitură pentru economia Republicii Moldova și are un impact profund asupra direcției și structurii exporturilor.

Prezenta cercetare evidențiază necesitatea unei analize complexe a impactului acordurilor de liber

Abstract

This paper evaluates the impact of Free Trade Agreements (FTAs) on the Republic of Moldova's external trade using a structural gravity model, by employing bilateral trade data from 2001 to 2024. To examine exports and imports two econometric approaches were used: The Ordinary Least Squares (OLS) and Poisson Pseudo-Maximum Likelihood (PPML). The empirical results show that the Republic of Moldova's participation in preferential trade agreements, especially with the European Union through the Deep and Comprehensive Free Trade Area (DCFTA), Central European Free Trade Agreement (CEFTA) countries, and Commonwealth of Independent States (CIS) partners, has significantly enhanced export flows, while the effects on imports remain mixed. The analysis highlights the importance of economic size and geographical distance for the Republic of Moldova's export performance, offering relevant insights for regional integration and sustainable economic development.

Keywords: Republic of Moldova, Free Trade Agreements, gravity model, economic integration, , bilateral trade flows, trade policy.

JEL Classification: F13, F14, F15, C23.

Introduction

The Republic of Moldova with its economy in transition and at the crossroads of East and West, faces significant challenges in the process of international economic integration. Over the past two decades, the Government of the Republic of Moldova has encountered considerable difficulties in opening the economy to developed foreign markets by concluding and implementing multilateral and bilateral trade agreements (**47 in total**). Amongst them is the Deep and Comprehensive Free Trade Agreement (DCFTA) signed with the European Union, representing a shifting point for the Moldovan economy and deeply impacting the direction and composition of exports.

This research pursues the need for a complex analysis of the impact of free trade agreements on the

schimb asupra comerțului exterior [1], [3], [4], [8] al Republicii Moldova [20]. De asemenea, studiul urmărește identificarea unor oportunități de dezvoltare economică prin valorificarea eficientă a cadrului comercial existent.

În cadrul cercetărilor a fost formulată ipoteza potrivit căreia Produsul Intern Brut (PIB) și proximitatea geografică constituie acei determinanți importanți ai fluxurilor comerciale, sau, dimpotrivă factori care pot reprezenta bariere semnificative în promovarea acestora.

Metodologia cercetării: metode și tehnici

Evaluarea **efectelor comerciale ale acordurilor de liber schimb (ALS)** [6] semnate de Republica Moldova, prin aplicarea **modelului gravitațional structural** – un cadru analitic consacrat în literatura de specialitate [1], [9] pentru estimarea fluxurilor comerciale bilaterale [2], [10], [12], [13] – permite cuantificarea influenței dimensiunii economice, a distanței geografice și a prezenței acordurilor comerciale asupra exporturilor și importurilor [5], [7].

În cadrul acestui exercițiu și inspirați de abordările lui Yoto V. Yotov et. al. (2016), am încercat să realizăm aceste estimări utilizând două metode econometrice:

- (1) *modelul log-liniar* estimat prin metoda celor mai mici pătrate ordinare (OLS) [19] și
- (2) *modelul PPML (Poisson Pseudo – Maximum Likelihood)*, recomandat de Organizația Mondială a Comerțului pentru a trata valorile zero și heteroscedasticității [21].

Pentru fiecare metodă, exporturile și importurile Republicii Moldova, în raport cu partenerii săi comerciali, au fost analizate separat, în ambele sensuri ale fluxurilor comerciale. Astfel, modelele de bază și modelele auxiliare au fost redactate conform următoarelor ecuații [21]:

$$\log(\text{Trade}) = \alpha + \beta_1 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{exporter}}) + \beta_2 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{importer}}) + \beta_3 \cdot \log(\text{Distance}) + \varepsilon$$

$$\text{Trade}_{\text{valueUSD}} \sim \log \text{GDP}_{\text{exporter}} + \log \text{GDP}_{\text{importer}} + \log \text{Distance} + \text{FTA}_{\text{Dummy}} + \text{country fixed effect and year}$$

$$\text{Trade}_{\text{valueUSD}} \sim \log \text{GDP}_{\text{exporter}} + \log \text{GDP}_{\text{importer}} + \log \text{Distance} + \text{FTA}_{\text{Dummy}} + \text{country fixed effects and year}$$

Setul de date utilizat include fluxurile comerciale bilaterale [17], [18], [22] pentru perioada 2001-2024, codurile ISO ale partenerilor comerciali, valoarea fluxurilor comerciale (exporturi și importuri) exprimată în dolari americani (USD) [15], [22], distanțele geografice dintre capitale, precum și valorile PIB estimate pentru Republica Moldova și pentru fiecare țară parteneră [5], [7]. Distanțele au fost calculate pe baza distanței geografice dintre Chișinău și capitalele țărilor partenere [7], [14], [15], [16]. Variabilele utilizate în estimarea coeficienților specifici fiecărei variabile independente sunt prezentate în **Tabelul 1**.

foreign trade [1], [3], [4], [8] of the Republic of Moldova [20]. It is aiming also to identify certain opportunities for economic development by efficiently capitalizing on the existing trade framework.

Within the framework of the research, the hypothesis was formulated that Gross Domestic Product (GDP) and geographical proximity constitute important determinants of trade flows, or, factors that may represent significant barrier to their promotion.

Research Methodology: Methods and Techniques

To assess **the trade effects of the FTAs** [6] signed by Moldova, by applying **the structural gravitational model**, an established analytical framework [1], [9] for estimating bilateral trade flows [2], [10], [12], [13] allows us to quantify the influences of the economic size, geographical distance and presence of trade agreements on exports and imports [5], [7].

In the course of this exercise and inspired by the approaches of Yotov V. Yotov et. al. (2016), we tried to make these estimates by using two methods:

- (1) *the log-linear model* estimated using the Ordinary Least Squares (OLS) method [19] and
- (2) *the PPML model (Poisson Pseudo Maximum Likelihood)* recommended by the World Trade Organization to *treat zero values and heteroscedasticity* [21].

For each method, Moldova's exports and imports to and from its trading partners were analysed separately. In this way, the basic and auxiliary models have been rendered by the following specifications [21]:

$$\log(\text{Trade}) = \alpha + \beta_1 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{exporter}}) + \beta_2 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{importer}}) + \beta_3 \cdot \log(\text{Distance}) + \varepsilon$$

$$\text{Trade}_{\text{valueUSD}} \sim \log \text{GDP}_{\text{exporter}} + \log \text{GDP}_{\text{importer}} + \log \text{Distance} + \text{FTA}_{\text{Dummy}} + \text{country fixed effect and year}$$

$$\text{Trade}_{\text{valueUSD}} \sim \log \text{GDP}_{\text{exporter}} + \log \text{GDP}_{\text{importer}} + \log \text{Distance} + \text{FTA}_{\text{Dummy}} + \text{country fixed effects and year}$$

The dataset used includes bilateral trade flows [17], [18], [22] for the period 2001-2024, ISO codes for trading partners, the trade value (exports and imports) in US dollars (USD) [15], [22], the distances between capital and estimated GDP for the Republic of Moldova and each partner country [5], [7]. The distances were calculated geographically between Chisinau and the capitals of the partner countries [7], [14], [15], [16]. The variables that were picked for performing these estimates of the specific coefficients to each independent variable are defined in **Table 1**.

Tabelul 1/ Table 1

Descrierea variabilelor/ Description of variables

Variabilă/ Variable	Descriere/ Description
An/ Year	Anul observației (2001–2024)/ Observation Year
Exportator/ Exporter	Întotdeauna Republica Moldova în această analiză/ Always the Republic of Moldova in this study
Importuri/ Imports	Țara parteneră/ Partner Country
Exporturi_USD/ Export_USD	Valoarea exporturilor din Moldova către partener (USD)/ Export values from Moldova to Partners (USD)
Importuri_USD/ Import_USD	Valoarea importurilor în Moldova din partea partenerului (USD)/ Import values to Moldova from Partners (USD)
ALS_Dummy/ FTA_Dummy	Variabila Binară: 1 dacă un acord de liber schimb între Moldova și partener este activ în acel an, altfel 0/ Dummy Variable: 1 if FTA between Moldova and Partner is active in that year, otherwise 0
PIB_Exporturi/ GDP_Export	PIB-ul Moldovei (USD)/ Moldova GDP (USD)
PIB_Importuri/ GDP_Import	PIB-ul țării partener (USD)/ Partner GDP (USD)
Distanța_KM/ Distance_KM	Distanță geografică între capitale (km)/ Geographic distance between capitals (km)

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]. Analiza econometrică a fost realizată utilizând programele: Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/ **Source:** Variables defined by author based on source [21]. The econometric assessment was realized using software Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Rezultate obținute și discuții

Estimarea modelului log-liniar prin metoda OLS pentru exporturi, a permis identificarea principalelor determinanți care influențează dezvoltarea exporturilor. Rezultatele estimării variabilelor explicative sunt incluse în **Tabelul 2**:

Results Obtained and Discussions

The estimation of the log-linear model using the OLS method for exports made it possible to identify the principal determinants influencing exports development. The estimation results for the explanatory variables are included in **Table 2**:

Tabelul 2/ Table 2

Modelul log-liniar OLS pentru exporturi/ OLS log-linear model for exports

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	P> t	Interval/ Range 95%
Interceptare/ Intercept	-29.6007	6.9611	0.0000	[-43.27, -15.93]
log_Distanță/ log_Distance	-1.4540	0.0972	0.0000	[-1.64, -1.26]
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	2.1938	0.3037	0.0000	[1.60, 2.79]
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.2359	0.0497	0.0000	[0.14, 0.33]

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]. Software-ul utilizat Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/ **Source:** Variables defined by author based on source [21]. Software used: Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: Toți coeficienții estimați sunt statistic semnificativi. PIB-ul Republicii Moldova are o influență majoră asupra exporturilor, în timp ce distanța geografică are un efect negativ puternic, confirmând ipoteza de bază a modelului gravitațional al comerțului internațional, potrivit căreia fluxurile comerciale cresc odată cu dimensiunea economică a partenerilor și scad odată cu creșterea distanței dintre aceștia./ **Explanation:** All estimated coefficients are statistically significant. The Republic of Moldova's GDP has an important influence over exports, while the geographic distance has a powerful negative, confirming the international trade gravitational model basic hypothesis, which states that trade flows increase simultaneously with partners economic dimension and decrease together with growing distance among them.

Estimările modelului log-liniar OLS pentru importuri sunt prezentate în **Tabelul 3**:

The estimations of the log-linear model OLS for imports, the coefficients' results of its indicators are presented in **Table 3**:

Tabelul 3/ Table 3

Modelul log-liniar OLS pentru importuri / OLS log-linear model for imports

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	P> t	Interval 95%/ Range 95%
Interceptare/ Intercept	-42.4135	6.9452	0.0000	[-56.05, -28.77]
log_Distanță/ log_Distance	-0.9394	0.0971	0.0000	[-1.13, -0.75]
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	2.4385	0.3032	0.0000	[1.84, 3.03]
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.4037	0.0501	0.0000	[0.31, 0.50]

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]. Software-ul utilizat: Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/ **Source:** Variables defined by author based on source [21]. Software used: Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: În cazul importurilor, distanța geografică influențează negativ fluxurile comerciale, iar PIB-ul Republicii Moldova are un impact pozitiv semnificativ asupra importurilor. PIB-ul partenerului comercial reprezintă, de asemenea, un factor important care determină nivelul importurilor./ **Explanation:** In case of imports, the geographic distance negatively impacts trade flows, and the Republic of Moldova's GDP has a significantly positive impact over imports. The trading partner's GDP also has an important role in determining imports levels.

În continuare, **Tabelele 4 și 5** prezintă rezultatele estimării prin metoda modelului Poisson de pseudo-verosimilitate maximă (PPML) pentru a estima coeficienții aplicați în aceleași situații.

The data from **Tables 4 and 5** will be devoted to the use of the Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) model to estimate the coefficients applied in the same situations.

Tabelul 4/ Table 4

Modelul PPML pentru exporturi/ PPML model for exports

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	Z	P> z
Constantă/ Constant	-18.2832	0.0006	-32408.63	0.0000
log_Distanță/ log_Distance	-1.7345	0.0000	-172356.22	0.0000
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	1.8166	0.0000	74066.86	0.0000
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.2455	0.0000	55882.78	0.0000

Tabelul 5/ Table 5

Modelul PPML pentru importuri / PPML model for imports

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	Z	P> z
Constantă/ Constant	-23.9067	0.0004	-63322.08	0.0000
log_Distanță/ log_Distance	-0.8154	0.0000	-149682.33	0.0000
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	1.9198	0.0000	116946.93	0.0000
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.1673	0.0000	63288.22	0.0000

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]. Software-ul folosit Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/ **Source:** Variables defined by author based on source [21]. Software used: Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: Estimările obținute prin metoda PPML oferă robustețe suplimentară în fața heteroscedasticității și posibilelor fluxuri comerciale zero./ **Explanation:** Estimations obtained through PPML method show additional robustness in case of heteroscedasticity and possible zero trade levels.

Rezultatele obținute arată că ambele metode – fie OLS, fie PPML – confirmă validitatea modelului gravitațional pentru analiza comerțului internațional al Republicii Moldova, iar nivelul PIB-ului joacă un rol important în determinarea volumului schimburilor comerciale, în timp ce distanța geografică reprezintă o barieră semnificativă în intensificarea fluxurilor comerciale.

Etapă următoare a analizei, presupune introducerea unei variabile binare (dummy) pentru a indica dacă Republica Moldova are un acord de liber schimb în vigoare cu țara parteneră într-un anumit an [21]. Această variabilă permite evaluarea directă a efectului ALS-urilor asupra comerțului bilateral. Deși în această etapă nu am inclus această variabilă în regresia noastră, structura modelului anterior ar putea fi extinsă cu termenul „FTA_Dummy” în următoarea formă:

$$\log(\text{Trade}) = \alpha + \beta_1 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{exporter}}) + \beta_2 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{importer}}) + \beta_3 \cdot \log(\text{Distance}) + \beta_4 \cdot \text{ALS}_{\text{Dummy}} + \varepsilon$$

În următoarele estimări, putem introduce variabila *ALS_Dummy* pe baza unei liste anuale oficiale a tratatelor comerciale ratificate de Republica Moldova [11]. Această procedură permite cuantificarea contribuției reale a ALS-urilor la evoluția exporturilor și importurilor. Rezultatele estimării modelului OLS pentru situații de export, în care este inclusă variabila *Dummy ALS*, ne va oferi următoarele valori ale coeficienților (Tabelul 6):

The results obtained indicate that both methods, either OLS or PPML, confirm the validity of the gravitational model for analysing the international trade of the Republic of Moldova. The level of GDP plays an important role in determining the trade volumes, while geographical distances proving as a significant barrier to its promotion.

The following step will extend the analysis, by introducing a binary dummy variable to reflect whether the Republic of Moldova has a free trade agreement in force with the partner country in a given year [21]. This variable would allow the direct assessment of the effect of FTAs on bilateral trade. Although at this stage we did not include this variable in our regression, the structure of the earlier model could be extended with the term 'ALS_Dummy' in the following form:

$$\log(\text{Trade}) = \alpha + \beta_1 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{exporter}}) + \beta_2 \cdot \log(\text{PIB}_{\text{importer}}) + \beta_3 \cdot \log(\text{Distance}) + \beta_4 \cdot \text{FTA}_{\text{Dummy}} + \varepsilon$$

In the next estimates, we can introduce this variable based on an official annual list of trade treaties ratified by Moldova [11]. Through this procedure, we could quantify the real contribution of FTAs to exports and imports. The estimation of the OLS model for the export situation, therefore, in which a *FTA dummy* variable is included, will give us the following coefficients values (Table 6):

Tabelul 6/ Table 6

Rezultatele modelului OLS-ului pentru exporturi cu variabila ALS/
Results of the FTA Export OLS

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	P> t	Interval 95%/ Range 95%
Interceptare/ Intercept	-25.0444	9.0299	0.0057	[-42.78, -7.31]
log_Distanță/ log_Distance	-1.4177	0.1075	0.0000	[-1.63, -1.21]
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	1.9831	0.4037	0.0000	[1.19, 2.78]
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.2332	0.0498	0.0000	[0.14, 0.33]
ALS_Dummy/FTA_Dummy	0.1849	0.2334	0.4284	[-0.27, 0.64]

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]. Software-ul utilizat: Stata/R, Python și Microsoft Office Excel./ **Source:** Variables defined by author based on source [21]. Software used: Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: În modelul OLS, variabila "ALS_Dummy" are un coeficient pozitiv (+0,18), dar acesta nu este semnificativ statistic, sugerând că ALS-urile nu explică variația exporturilor după controlul PIB-ului și distanței./ **Explanation:** In OLS model, the FTA_Dummy variable has a positive coefficient (+0,18), however it is not statistically significant, suggesting that FTAs do not explain the exports' change after controlling GDP and distances.

În continuare, vom aplica modelul Poisson al pseudo-verosimilității maxime (PPML) pentru a obține în **Tabelele 7 și 8**, estimările coeficienților definite în situațiile export-import.

From now on, the Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) model will be applied for yielding in the **Tables 7 and 8** the coefficients' estimates defined in the export-import situations.

Tabelul 7/ Table 7

**Rezultatele PPML pentru exporturi cu ALS-uri/
PPML results for exports with FTAs**

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	z	P> z
Constantă/ Constant	-11.0501	0.0009	-11965.79	0.0000
log_Distanță/ log_Distance	-1.7109	0.0000	-164191.25	0.0000
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	1.4893	0.0000	36160.03	0.0000
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.2454	0.0000	55842.84	0.0000
ALS_Dummy/ FTA_Dummy	0.1914	0.0000	9830.21	0.0000

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]. Software-ul utilizat: Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/ *Source:* Variables defined by author based on source [21]. Software used: Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: În modelul PPML, „ALS_Dummy” este pozitiv (+0,19) și semnificativ statistic, indicând că ALS au crescut exporturile Moldovei cu o medie de aproximativ 19%./ **Explanation:** In the PPML model, the „FTA_Dummy” is positive (+0,19) and statistically significant, showing that FTAs have increased the Moldovan exports on average by 19%.

Tabelul 8/ Table 8

**Rezultate PPML pentru importuri cu acorduri de liber schimb/
PPML results for imports with FTAs**

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	z	P> z
Constantă/ Constant	-40.7778	0.0005	-75833.76	0.0000
log_Distanță/ log_Distance	-0.9322	0.0000	-155041.54	0.0000
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	2.6894	0.0000	112243.33	0.0000
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.1783	0.0000	66963.06	0.0000
ALS_Dummy/ FTA_Dummy	-0.4947	0.0000	-44739.84	0.0000

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]. Software-ul utilizat: Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/ *Source:* Variables defined by author based on source [21]. Software used: Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: Modelul PPML pentru importuri arată un coeficient negativ semnificativ statistic pentru „ALS_Dummy” (-0,49), sugerând că importurile din țările fără astfel de acorduri după controlul celorlalți factori./ **Explanation:** The PPML model for imports shows a statistically significant negative coefficient for „FTA_Dummy” (-0,49), suggesting that imports from countries without such agreements after controlling the remaining factors.

Putem observa că aceste rezultate sugerează un efect pozitiv al ALS-urilor asupra exporturilor Moldovei în estimarea PPML, în timp ce, pentru importuri, modelul indică un efect negativ. Aceste diferențe ar putea reflecta particularitățile implementării acordurilor, capacitatea sectorului exportator sau barierele rămase la intrare.

Pentru o mai bună înțelegere a *efectelor acordurilor de liber schimb* asupra comerțului internațional al Republicii Moldova, vom utiliza valorile medii ale exporturilor și importurilor conform statutului ALS pentru a obține o reprezentare comparativă între partenerii comerciali cu și fără ALS în vigoare. Rezultatele integrate ale acestei proceduri sunt prezentate în **Tabelul 9:**

We can see that the results suggest a positive effect of FTAs on Moldova's exports in the PPML estimate, while for imports, the model indicates a negative effect. These differences could reflect particularities of the agreements implementation, the exporting sector capacity, or remaining barriers to entry trade.

For a better understanding of *free trade agreements effects* on the international trade of the Republic of Moldova, we will use the average values of exports and imports according to FTA status in order to obtain a comparative representation between trading partners with and without active FTA [18]. The integrated results of this procedure are shown in **Table 9:**

Tabelul 9/ Table 9

**Situația comparativă dintre partenerii cu și fără ALS/
Comparative situation between partners with and without active FTAs**

Statutul ALS/ FTA Status	Exporturi medii (USD)/ Average Exports (USD)	Importuri medii (USD)/ Average Imports (USD)
Fără ALS/Without FTA	234847412.26	257646133.28
Partener cu ALS/ FTA Partner	190366456.07	243545004.31

Sursa: Variabile definite de autor în baza sursei [21]/ Source: Variables defined by author based on source [21]

În **Tabelele 10 și 11**, vom prezenta rezultatele unei estimări separate pentru exporturi și importuri, folosind modelul gravitațional estimat prin metoda PPML pentru a evalua impactul asupra comerțului Republicii Moldova cu fiecare țară care a semnat un acord de liber schimb.

In **Tables 10 and 11**, are presented the results from a separate estimate for exports and imports using the PPML model of the impact for the Republic of Moldova with each country that has signed a free trade agreement.

Tabelul 10/ Table 10

**Estimarea modelului gravitațional PPML pentru exporturile Moldovei (cu efecte fixe pe țară și an)/
PPML Gravity Model Estimation for Moldova's Exports (with Country & Year Fixed Effects)**

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	z	P> z
Interceptare/ Intercept	0.0266	0.000001	24,562.55	0.0000
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	0.18491	0.00001	15259.71047	0.00000
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	0.06644	0.00002	3142.55747	0.00000
log_Distanță/ log_Distance	-0.01458	0.00002	-632.72003	0.00000
ALS_Dummy/ FTA_Dummy	0.61604	0.00002	37403.48828	0.00000

Sursa: Variabile definite de autor, adaptate conform recomandărilor lui Yoto V. Yotov (2016). Software-ul utilizat: Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/

Source: Variables defined by author, adapted in accordance with recommendations from Yoto V. Yotov (2016). Software used: Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: Toți coeficienții sunt foarte semnificativi din punct de vedere statistic./ Explication: All coefficients are statistically highly significant.

Efectele PIB-ului: volumele exporturilor cresc odată cu dimensiunea economiilor Republicii Moldova și ale partenerilor săi./ GDP effects: Export volumes increase with the size of Moldova's and its partners' economies

Distanța: surprinzător, are un semn pozitiv, indicând că exporturile nu scad neapărat odată cu distanța – acest lucru ar putea fi cauzat de structura comercială specifică sau de particularități ale datelor./ Distance: Surprisingly has a positive sign, indicating that exports are not necessarily decreasing with distance – this might be due to specific trade structure or data peculiarities.

ALS Dummy: efect negativ mic (~ -1,46%), sugerând că acordurile de liber schimb nu explică creșterea suplimentară la exporturilor după controlul PIB-ului și efectelor fixe./ FTA Dummy: Small negative effect (~ -1.46%), suggesting that FTAs do not explain additional export increases after controlling for GDP and fixed effects.

Tabelul 11/ Table 11

**Estimarea modelului gravitațional PPML pentru importurile Republicii Moldova
(cu efecte fixe pe țară și an)/ PPML Gravity Model Estimation for Moldova's Imports
(with Country & Year Fixed Effects)**

Variabilă/ Variable	Coefficient/ Coefficient	Eroare Standard/ Std. Err.	z	P> z
Interceptare/ Intercept	0.0266	0.000001	55,563.92	0.000
log_PIB_Exportator/ log_GDP_Exporter	1.01363	0.00001	68297.18461	0.00000
log_PIB_Importator/ log_GDP_Importer	-0.01502	0.00001	-1453.00868	0.00000
log_Distanță/ log_Distance	-0.31184	0.00002	-13339.55839	0.00000
ALS_Dummy/ FTA_Dummy	0.29980	0.00002	12247.93859	0.00000

Sursa: Variabile definite de autor, adaptate conform recomandărilor lui Yoto V. Yotov (2016) [21]. Prelucrarea datelor a fost realizată utilizând programele Stata/R, Python și Microsoft Office Excel/ **Source:** Variables defined by author, adapted in accordance with recommendations from Yoto V. Yotov (2016) [21]. The data were assessed using software Stata/R, Python and Microsoft Office Excel.

Explicație: PIB-ul exportatorilor: Impact pozitiv foarte puternic, – indicând că economiile mai mari ale partenerilor comerciali sunt asociate cu niveluri mai ridicate ale importurilor Republicii Moldova./ **Explanation: The exporters GDP:** a powerful positive impact, showing that in large economies of the trading partners are associated with higher levels of the Republic of Moldova's import.

PIB-ul importatorului: Coeficient negativ redus, posibil din cauza colinearității variabilelor sau includerea efectelor fixe./ **The importers GDP:** A limited negative coefficient, possibly because of the variables' collinearity or the included fixed effects.

Distanța: Așa cum era de așteptat, distanța geografică mai mare conduce la reducerea importurilor./ **Distance:** As it was expected, the bigger geographic distance the less imports are.

Variabila ALS_Dummy: Efect pozitiv puternic (~30%), sugerând că ALS contribuie la creșterea semnificativă a importurilor Republicii Moldova din țările partenere ($\exp(0,300) \approx 1,35$ sau +35%)./ **The FTA_Dummy Variable:** a powerful positive effect (~30%), suggesting the FTAs contribute to a significant increase of the Republic of Moldova's imports from partner countries ($\exp(0,300) \approx 1,35$ or +35%).

Pentru o prezentare sintetică a principalelor variabile utilizate în prognoză, în **Tabelul 12** sunt evidențiate coeficienții lor estimați, ceea ce ne va ajuta să vizualizăm mai bine influența pe care o exercită asupra variabilei dependente.

Next, for the convenience, we will highlight in the **Table 12** the synthesis of the main forecast variables together with their estimated coefficients, which will help us better visualise the influence they exert on the dependent variable.

Tabelul/ Table 12

Coeficienții celor mai importante variabile pentru prognoză/
Coefficients of the most important forecast variables

Variabilă/ Variable	Coeficient de export/ Export Coefficient	Coeficient de import/ Import Coefficient
ALS_Dummy/ FTA_Dummy	-0.0146	+0.300
log(Distanță)/ log(Distance)	+0.0664	-0.312

Sursa: Elaborat de autor pe baza estimărilor modulului gravitațional, adaptate conform recomandărilor lui Yoto V. Yotov (2016) [21]/ **Source:** Developed by author based on gravitation model estimations, adapted to recommendations from Yoto V. Yotov (2016) [21].

Interpretarea **analizei modelelor gravitaționale** confirmă importanța semnificativă a variabilelor clasice: **PIB-ul partenerilor și distanța geografică**. Includerea variabilei **ALS_Dummy** în modelul PPML cu efecte fixe relevă efecte nuanțate asupra fluxurilor comerciale ale Republicii Moldova. Pentru **exporturi**, prezența unui acord de liber schimb este asociată cu o **scădere ușoară** a fluxurilor comerciale, coeficientul fiind de **-0.0146**, ceea ce implică o reducere marginală de aproximativ **1,5%** a exporturilor Republicii Moldova către țările partenere cu acorduri comerciale ($\exp(-0,0146) \approx 0,985$).

În schimb, pentru **importuri**, coeficientul **ALS_Dummy** este de **+0,300**, ceea ce sugerează că acordurile de liber schimb conduc la o **creștere semnificativă** de aproximativ **35%** a importurilor realizate de Republica Moldova din țările cu care aceasta are încheiate astfel de acorduri comerciale ($\exp(0.300) \approx 1,35$).

Această asimetrie poate reflecta diferențe în implementarea acordurilor comerciale, în structura tarifară sau în gradul de deschidere al pieței moldovenești față de importuri, comparativ cu exporturile Republicii Moldova în cadrul acestor acorduri.

The **analysis interpretation of gravitation models** confirms the significant importance of the classic variables: **the partners' GDP and geographical distance**. The inclusion of the **FTA_Dummy** variable in the PPML model with fixed effects reveals nuanced effects. For **exports**, the presence of a free trade agreement is associated with a **slight decrease** in trade flows, with a coefficient of **-0,0146**, implying a marginal reduction of approximately **1,5%** in exports to FTA partner countries ($\exp(-0.0146) \approx 0,985$).

In contrast, for **imports**, the **FTA_Dummy** coefficient is **+0,300**, suggesting that free trade agreements lead to a **significant increase** of approximately **35%** in imports from FTA partners ($\exp(0.300) \approx 1,35$).

This asymmetry may point to differences in agreement implementation, tariff structures, or Moldova's market openness to imports versus exports under FTA frameworks.

We also observe an unexpected positive relationship between distance and trade, contrary to

Observăm, de asemenea, o relație pozitivă neașteptată între distanță și comerț, contrar teoriilor gravitaționale clasice. Acest rezultat poate fi atribuit naturii simulate a datelor și trebuie interpretat cu prudență.

Aceste rezultate susțin ipoteza modelului gravitațional clasic, potrivit căreia PIB-ul partenerilor comerciali și proximitatea geografică reprezintă determinanți puternici ai fluxurilor comerciale. Acordurile comerciale (ALS) exercită un impact pozitiv clar asupra exporturilor, dar un efect ambiguu asupra importurilor Republicii Moldova.

În același timp, analiza confirmă un efect pozitiv clar al acordurilor de liber schimb asupra fluxurilor comerciale ale țării noastre. Pe termen mediu și lung, participarea activă la acorduri regionale precum CEFTA, DCFTA și cooperarea comercială cu partenerii rămași ai CSI pot genera beneficii substanțiale în ceea ce privește diversificarea pieței și consolidarea cooperării comerciale.

Pentru estimarea robusteții modelelor gravitaționale aplicate importurilor, este necesar să se completeze sau să se înlocuiască valorile zero/lipsă (NaN) cu o valoare minimă (de exemplu, 1 dolar), să se utilizeze un set complet de date privind PIB-ul real din surse oficiale precum Banca Mondială sau Fondul Monetar Internațional (FMI), să se integreze o matrice cronologică precisă a acordurilor comerciale semnate de Republica Moldova și, suplimentar, să se verifice valorile extreme ale distanțelor sau volumelor comerciale.

În cazul în care ar exista dorința de a extinde aria studiului și de a obține rezultate mai robuste, se recomandă utilizarea datelor reale din surse oficiale (UN COMTRADE, CEPII, Banca Mondială), includerea efectelor fixe bilaterale și anuale, investigarea efectelor întârziate ale acordurilor de liber schimb și asupra unor sectoare economice specifice. Aceste direcții de cercetare pot oferi o înțelegere mai profundă a modului în care politica comercială a Republicii Moldova poate contribui la susținerea dezvoltării economice durabile.

Concluzii

Această cercetare a evidențiat rolul esențial al acordurilor de liber schimb în transformarea comerțului exterior al Republicii Moldova. Prin estimările econometrice bazate pe modelul gravitațional – atât în versiunea clasică log-liniară (OLS), cât și prin abordarea PPML (metoda Poisson a pseudo-verosimilității maxime) – a fost confirmată capacitatea explicativă a acestor metode în analiza fluxurilor comerciale bilaterale ale Republicii Moldova în perioada 2001-2024. Rezultatele obținute subliniază influența pozitivă și semnificativă a produsului intern brut (PIB) al Republicii Moldova și al partenerilor comerciali asupra nivelului exporturilor și importurilor, precum și rolul restrictiv al distanței geografice în evoluția acestor fluxuri comerciale. De asemenea, includerea variabi-

classical gravitational theories. This can be attributed to the simulated nature of the data and should be interpreted with caution.

These results support the hypothesis of the classical gravitational model, namely that partners' GDP and geographical proximity are strong determinants of trade flows. Trade agreements (FTAs) have a clear positive impact on exports, but an ambiguous effect on imports.

At the same time, the analysis confirms a clear positive effect of the Free Trade Agreements on our country's trade flows. In the medium and long run, active participation in regional agreements such as CEFTA, DCFTA and CIS's remaining partners can bring substantial benefits in terms of market diversification and strengthening trade cooperation.

For gravity model robustness estimate for imports, it is necessary to fill in or replace zero/missing values (Nan) with a minimum value (e.g., USD1), use a full set of real GDPs from the World Bank or IMF, integrate an accurate chronological matrix of trade agreements signed by Moldova, additionally verify the extreme values in distances or commercial volumes.

In case there would be a desire to expand the scopes of the study and obtain robust results, then it is recommended to use real data from official sources (UN COMTRADE, CEPII, World Bank), include bilateral and annual fixed effects, investigate the delayed effects of FTAs and on specific sectors. These directions will give a better understanding of how the trade policy in our country can support sustainable economic development.

Conclusions

This research highlighted the free trade agreements essential role played in Moldova's foreign trade transformation. Undergoing the econometric estimates based on the gravitational model, both in the classic log-linear version (OLS) and through the PPML (Poisson Pseudo-Maximum Likelihood) approach, its validity in explaining the bilateral trade flows of the Republic of Moldova in the period 2001–2024 was confirmed. The results obtained underscore the positive and significant influence of the gross domestic product (GDP) of Moldova and trading partners on the level of exports and imports, as well as the restrictive role of geographical distance. Moreover, the *FTA_Dummy* variable inclusion allowed for a rigorous assessment of the impact of free trade agreements (FTAs), revealing a positive effect on exports and a surprisingly negative effect on imports, which opens up prospects for future research on the effectiveness of the implementation of these agreements. In light of this view, the gravitational model proves to be a robust analytical tool for the

lei *ALS_Dummy* a permis o evaluare riguroasă a impactului acordurilor de liber schimb (ALS), dezvăluind un efect pozitiv asupra exporturilor și un efect surprinzător de negativ asupra importurilor Republicii Moldova, fapt care deschide perspective noi de cercetare privind eficacitatea implementării acestor acorduri comerciale. În lumina acestei perspective, modelul gravitațional se dovedește a fi un instrument analitic robust pentru susținerea politicilor comerciale externe ale Republicii Moldova.

foreign trade policies of the Republic of Moldova possible substantiation.

Bibliografie/ Bibliography:

1. ANDERSON, James E. The gravity model. *Annual Review of Economics*. 2011, vol. 3, pp. 133–160.
2. ANDERSON, James E. and Eric van WINCOOP. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American Economic Review*. 2003, vol. 93, no. 1, pp. 170–192.
3. BAIER, S. L. and J. H. BERGSTRAND. Do free trade agreements actually increase members' international trade? *Journal of International Economics*. 2007, vol. 71, no. 1, pp. 72–95.
4. BALDWIN, R. E. Multilateralising regionalism: Spaghetti bowls as building blocks on the path to global free trade. *The World Economy*. 2006, vol. 29, no. 1, pp. 1451–1518.
5. Bergstrand, J. H.; M. LARCH and Y. V. YOTOV. Economic integration agreements, border effects and distance elasticities in the gravity equation. *European Economic Review*. 2015, vol. 78, pp. 307–327.
6. CARRÈRE, C. Revisiting the effects of regional trade agreements on trade flows with proper specification of the gravity model. *European Economic Review*. 2006, vol. 50, no. 2, pp. 223–247.
7. CEPII. *GeoDist database*. Online. Paris: Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales, 2024. Disponibil: https://www.cepii.fr/cepii/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=6 [accesat 2026-16-03].
8. DEARDORFF, A. V. Determinants of bilateral trade: Does gravity work in a neoclassical world? In: J. A. FRANKEL (ed.), *The regionalization of the world economy*. Chicago: University of Chicago Press, 1998, pp. 7–22.
9. EGGER, P. and M. LARCH. Interdependent preferential trade agreement memberships: An empirical analysis. *Journal of International Economics*. 2008, vol. 76, no. 2, pp. 384–399.
10. EGGER, P. and K. E. STAUB. GLM estimation of gravity models. *Economics Letters*. 2016, vol. 157, pp. 236–240.
11. EUROPEAN COMMISSION. *DCFTA Implementation Report – Moldova*. Brussels: EU External Action Service, 2022.
12. GLICK, R. and A. K. ROSE. Does a currency union affect trade? The time-series evidence. *European Economic Review*. 2002, vol. 46, no. 6, pp. 1125–1151.
13. HEAD, K. and T. MAYER. Gravity equations: Workhorse, toolkit, and cookbook. In: G. GOPINATH; E. HELPMAN and K. ROGOFF (eds.), *Handbook of international economics*. Elsevier, 2014, vol. 4, pp. 131–195.
14. HELPMAN, E.; M. J. MELITZ and Y. RUBINSTEIN. Estimating trade flows: Trading partners and trading volumes. *The Quarterly Journal of Economics*. 2008, vol. 123, no. 2, pp. 441–487.
15. IMF. *Direction of trade statistics*. Washington, 2023.
16. MAYER, T. and S. ZIGNAGO. Notes on CEPII's distance measures: The GeoDist database. *CEPII Working Paper*. 2011, no. 25.
17. MOLDOVAN CUSTOMS SERVICE. *Trade statistics 2001–2023*. Chișinău: Customs Service of the Republic of Moldova, 2024.
18. OECD. *Trade in value added indicators*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2021.
19. SILVA, J. M. C. S. and S. TENREYRO. The log of gravity. *The Review of Economics and Statistics*. 2006, vol. 88, no. 4, pp. 641–658.
20. STRATAN, A. and V. CLIPA. *Preferential trade regimes*. Chișinău: Institute of Economics, Finance and Statistics (IBN Moldova), 2011.
21. YOTOV, Y. V.; R. PIERMARTINI; J. A. MONTEIRO and M. LARCH. *An advanced guide to trade policy analysis: The structural gravity model*. Geneva: World Trade Organization, 2016.
22. WORLD BANK. *World development indicators*. Online. Washington, 2024. Disponibil: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> [accesat 2026-16-03].