

## СИГНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ КРИЗИ ПЛАТІЖНОГО БАЛАНСУ

*У роботі було розглянуто та виконано узагальнення теоретичних моделей кризи платіжного балансу, досліджено найбільш ефективні способи моделювання кризи в Україні. Для математичної формалізації кризи платіжного балансу був проведений порівняльний аналіз ефективності різних форм розрахунку індексу валютного тиску. За використання сигнального підходу визначено набір індикаторів, які сигналізують про зростання ймовірності кризи платіжного балансу. За допомогою мінімізаційної функції підібрані порогові значення для показників, при перетинанні яких надсилається сигнал про зростання ймовірності виникнення кризи платіжного балансу.*

**Ключові слова:** криза платіжного балансу; сигнальний підхід; індекс валютного тиску; обмінний курс; міжнародні резерви.

**Вступ.** Україна не раз зустрічалась з проблемою подолання кризи платіжного балансу. Досвід нашої країни включає в себе кризи 1998, 2008 та 2014 року. Всі вони несли негативний вплив на банківську систему, стабільність валюти, економічне зростання, а як наслідок призвели до зниження соціальних стандартів та рівня життя населення.

Криза платіжного балансу характеризується різким знеціненням валюти, скороченням міжнародних резервів, а також підвищенням відсоткових ставок. Найбільший вплив вона несе на країни, що розвиваються, з високою залежністю від кон'юнктури окремих товарних ринків. Саме так ми можемо охарактеризувати і Україну. Руйнівні наслідки кризи платіжного балансу українці могли відчути не так давно, рік тому наша держава знаходилась на межі фактичного дефолту.

Актуальним залишається питання моделювання кризових процесів та можливості їх передбачення. Лише в другій половині ХХ століття, коли після поглиблення торгівельних зв'язків наслідки кризи стали вражати країни, що розвиваються, у наукових колах сформувався значний інтерес до даної проблематики. Підходи до пояснення механізмів просування кризи платіжного балансу були широко висвітлені в працях Г. Камінської, К. Рейнхарт [1,2,3] та П. Кругмана [4, 5]. Згодом почали з'являтися системи раннього попередження криз, які дозволили оцінити вірогідність виникнення кризи впродовж найближчого періоду. Для України питання створення адекватної моделі попередження кризи платіжного балансу залишається відкритим та найбільш актуальним, так як кризові процеси з 2014-го року значно поглибилися.

**Метою** роботи є створення економіко-математичної моделі, що ґрунтується на сигнальному підході, для прогнозування кризи платіжного балансу. Для досягнення мети було визначено фактори, що є каталізатором до появи кризи платіжного балансу в Україні, проаналізовано тенденції поширення криз, визначено найбільш ефективну форму індексу валютного тиску в Україні, розв'язано оптимізаційну задачу для визначення порогових значень для кожного з індикаторів, що сигналізують наближення кризи платіжного балансу.

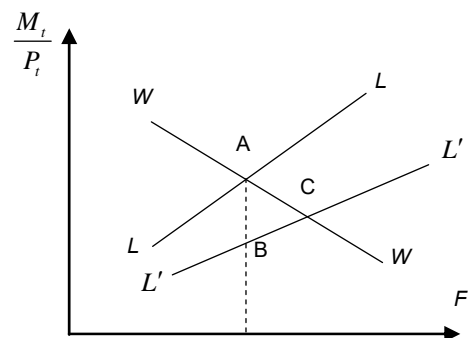
**Об'єктом** дослідження виступає сукупність економічних процесів, що призводять до виникнення кризи платіжного балансу. **Предметом** дослідження є сигнальний підхід попередження кризи платіжного балансу. На основі сигнального підходу було визначено набір індикаторів, що сигналізують про нестабільність у майбутньому та побудовано зведені індекси наближення кризи.

**Теоретичний огляд.** В процесі становлення теорії криз виокремлюють три покоління моделей криз платіжного балансу.

**Моделі "першого покоління"** з'явилися як результат обґрунтування латиноамериканських криз у 70-80-х роках минулого століття. Дослідниками були П. Кругман [4], Р. Флуд та П. Гарбер [6].

В праці "Модель кризи платіжного балансу" П. Кругман описує поняття кризи платіжного балансу як результат накопичення дисбалансів у зовнішньому секторі, який не може компенсуватися ні внутрішніми резервами, ні зовнішніми запозиченнями. Суб'єкти ринкових відносин відчувають слабкість уряду й неможливість втримати фіксований курс, тому й починають збільшувати тиск на національну валюту ( $M_t/P_t$ ), ґрунтуючись на власних раціональних очікуваннях і максимізуючи власний рівень добробуту ( $W_t = M_t/P_t + F_t$ ). Зазвичай така ситуація супроводжується зростанням попиту на іноземну валюту ( $F_t$ ) та відпливом іноземних інвестицій.

П. Кругман порівняв розвиток кризи за двох режимів валютного курсу: фіксованого та плаваючого. В графічній моделі (див. рис. 1) висхідна крива  $LL$  відображає умову портфельного балансу, ріст активів у іноземній валюті буде супроводжуватись ростом активів у національній валюті для відповідного рівня девальвації валюти. Спадаюча крива  $WW$  відображає рівень багатства. Для отримання іноземної валюти в будь-який момент, резиденти повинні знизити рівень їх реальних запасів в національній валюті.



**Рис. 1.** Ефект впливу девальвації валюти за фіксованого та плаваючого курсу

Джерело: побудовано на основі [4]

Якщо у випадку гнучкого курсоутворення національна валюта знецінюється, тоді крива  $LL$  зміститься до  $L'L'$ . У випадку якщо  $F$  не можна змінити, девальвація зростає, переміщуючи рівновагу від точки  $A$  до  $B$ .

Якщо уряд має резерв іноземних грошей  $R$  і готовий обміняти іноземну валюту нанаціональну за фіксованого курсу, тоді резиденти можуть торгувати вільно, рухаючись по кривій  $WW$ . Девальвація призведе до зміщення в портфелі вітчизняних резидентів зі зміною платіжного балансу від  $A$  до  $C$ .

Існує компенсуюча зміна резервної позиції уряду, оскільки уряд поставляє бажані іноземні гроші; зміни в запасах активів представлені формулою:  $\Delta R = -\Delta F = \Delta M/P$ . Таким чином, за гнучкими тарифами, зміни в очікуваннях відображені в короткостроковій перспективі в змінах валютного курсу; тоді як за фіксованими ставками вони відображаються у змінах резервів уряду.

На основі праці П. Кругмана для України можна виявити такий механізм утворення кризи платіжного балансу: на першому етапі поступове зниження резервів, на другому етапі спекулятивну атаку і посткризовий період, протягом якого валюта поступово знецінюється.

Моделі "першого покоління" були також розглянуті у праці Р. Флуда та П. Гарбера [6]. Вони вважають, що одним з основних факторів утворення нестабільності виступає незбалансована внутрішня економічна політика.

Отже, основним досягненням моделей першого покоління є ідентифікація недоліків запобігання кризи при фіксованому курсі. А основним недоліком є спрощена модель очікування девальвації інвесторами та відсутність аналізу поширення валютної кризи по країнам-партнерам – "ефект інфікування".

**Моделі "другого покоління"** виникли після кризи європейської грошової системи в 1992-1993 роках та мексиканської в 1993 році. Основоположником моделі кризи платіжного балансу "другого покоління" є М. Обстфельд [7], він вказував на те, що криза визначається діловими очікуваннями суб'єктів господарської діяльності, чий негативні очікування спонукають до відходу від стану рівноваги з фіксованим обмінним курсом. В свою чергу уряд продовжує утримувати стабільний обмінний курс для стабілізації ситуації, тому виникає висока ймовірність спекулятивної атаки. Економіка реагує підвищенням відсоткових ставок для нівелювання спекулятивної атаки. У випадку, коли економіка перебуває на циклі падіння, тоді зростання попиту на іноземну валюту призводить до дисбалансу, що призведе до розгортання кризових процесів.

Провал моделі "другого покоління", що не змогла пояснити кризу в Азії, а також процесу утворення "подвійних криз" вплинуло на перегляд фундаментальних припущень механізму утворення кризи платіжного балансу. Були розглянуті моделі "третього покоління", що базувалися на припущенні щодо поєднання валютних, кредитних ризиків та ризиків ліквідності, реалізація яких веде до банківських та валютних криз.

**Моделі "третього покоління"** з'явилися у результаті азійської та російської криз в 1997-1998 роках [9]. Вони ґрунтуються на ширшому діапазоні праць, серед яких оновлена праця П. Кругмана [5] та Дж. Корсетті [10], П. Пезенті [11] та Н. Рубіні [12]. Дослідники розглянули проблему регулювання банківської сфери на потрясіння фінансової системи та її взаємозв'язок з кризою платіжного балансу.

П. Кругман виділив три фактори, які призводять до виникнення кризи платіжного балансу:

1. Труднощі в управлінні зовнішнім боргом та утриманні його в певних межах для країн, що розвиваються.

2. Відсутня можливість запозичень з-за кордону в національній валюті.

3. Суттєвий розрив між активами та зобов'язаннями країни [5].

Н. Корсетті [10] стверджує, що існує лінійний зв'язок між нормами прибутковості на фондовому ринку двох країн:

$$r_i = \beta_0 + \beta_1 r_j + v_i$$

де  $r_i, r_j$  – норми прибутковості на фондових ринках двох країн;  $v_i$  – стохастичний шум, що не залежить від норми прибутковості;  $\beta_0, \beta_1$  – деякі константи, при чому  $\beta_1$  вказує на "силу" взаємовпливу двох ринків.

Ефект "інфікування" у його праці формується на основі істотної кореляції між фондовими ринками різних країн. Були створені критерії перевірки взаємовпливу та оцінки "незалежності" двоступінчастим методом.

Ф. Канова [13] вважає, що інфікування відбувається через три канали: фінансова взаємозалежність між країнами, взаємозалежність реальних секторів та через зміни в очікуваннях учасників ринку.

**Методологія досліджень.** На початку 90-х років минулого століття Б. Айхенґрін, А. Роуз і К. Віплош [14] ввели таке поняття як "індекс валютного тиску" (далі – ІВТ). Різка зміна обмінного курсу, відсоткової ставки та обсягів міжнародних резервів є основними сигналами наближення кризи платіжного балансу. Математична формалізація ІВТ на думку дослідників має вигляд:

$$EMP_t = \frac{1}{\sigma_e} \frac{\Delta \varepsilon_t}{\varepsilon_t} + \frac{1}{\sigma_{rm}} \frac{\Delta rm_t}{rm_t} - \frac{1}{\sigma_r} \Delta r_t, \quad (1)$$

де  $EMP_t$  – індекс валютного тиску;  $rm_t$  – обсяг міжнародних резервів центрального банку;  $\sigma_{rm}$  – стандартне відхилення зміни резервів;  $\varepsilon_t$  – обмінний курс;  $\sigma_e$  – стандартне відхилення зміни обмінного курсу;  $r_t$  – ринкова відсоткова ставка;  $\sigma_r$  – стандартне відхилення зміни ринкової відсоткової ставки.

У 1998 році Г. Камінська та К. Рейнхарт [3] розробили підхід до визначення індексу валютного тиску за формулою:

$$EMP_t = \frac{\Delta \varepsilon_t}{\varepsilon_t} - \frac{\sigma_e}{\sigma_{rm}} \frac{\Delta rm_t}{rm_t} \quad (2)$$

Згодом Г. Камінська, С. Лізондо та К. Рейнхарт [2] створили деяку модифікацію ІВТ, що враховує номінальну ставку і має вигляд:

$$EMP_t = \frac{\Delta \varepsilon_t}{\varepsilon_t} - \frac{\sigma_e}{\sigma_{rm}} \frac{\Delta rm_t}{rm_t} + \frac{\sigma_e}{\sigma_i} \Delta i_t, \quad (3)$$

де  $i_t$  – номінальна процентна ставка в країні;  $\sigma_i$  – стандартне відхилення зміни номінальної процентної ставки.

Відсоткова ставка включається до індексу залежно від того, чи є вона ефективним каналом трансмісійного механізму в країні, для якої розраховується [14]. В даному випадку ІВТ зростає зі знеціненням національної валюти, зменшенням міжнародних резервів і ростом номінальних процентних ставок.

Модифікований індекс тиску на валютний ринок створили Дж. Сакс, А. Торнелл та А. Веласко [16]. Він має наступний вигляд:

$$EMP_t = \left( \frac{1/\sigma_e}{m} \right) \frac{\Delta \varepsilon_t}{\varepsilon_t} - \left( \frac{1/\sigma_{rm}}{m} \right) \frac{\Delta rm_t}{rm_t} + \left( \frac{1/\sigma_i}{m} \right) \Delta i_t, \quad (4)$$

$$m = 1/\sigma_e + 1/\sigma_{rm} + 1/\sigma_i$$

Більшість дослідників вважають кризовими моментами епізоди, коли значення ІВТ менше за середнє значення на два стандартні відхилення. Слід зазначити,

що поріг вибирається для кожної країни індивідуально. Чим ближче країна наблизилась до переходу в групу "розвинені країни", тим менш волатильними є її показники. Для таких країн порогове значення може знижуватися й до рівня  $1,5\sigma$  та буде оптимально сигналізувати про настання кризи.

Одним з актуальних підходів до моделювання індексу валютного тиску є також "метод Z", описаний у дослідженні М. Фратзшера [17]. На його думку, зміна міжнародних резервів та відсоткової ставки можуть взаємокомпенсувати одна одну. Тому найбільш доцільним є розкладення моделі Б. Айхенгіна на компоненти, та дослідження їх волатильності, а саме порогових значень. Індекс набуває значення "1" у випадках:

$$\begin{aligned} \Delta r_{i,t} / r_{i,t} &< \beta_2 \sigma_{r,t} + \mu_{r,t} \\ \Delta e_{i,t} / e_{i,t} &< \beta_1 \sigma_{e,t} + \mu_{e,t} \\ \Delta i_{i,t} &< \beta_3 \sigma_{i,t} + \mu_{i,t} \end{aligned}$$

де  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  – порогові значення для індикаторів.

Індекс валютного тиску як неперервна змінна може використовуватися для економічного аналізу, але при сигнальному підході виникає потреба у змінній, яка заздалегідь інформує про те, що відбудеться криза платіжного балансу. Для цього вводиться змінна попередження кризи. Вона, набуваючи значення "1", сигналізує про те, що криза відбудеться впродовж наступних  $t$  місяців. Також сигнали не приймаються впродовж шести місяців після того, як кризова змінна, отримана на основі індексу валютного тиску, набула значення "1".

Було розглянуто як найефективніше підібрати форму індексу, який би описував кризу платіжного балансу для української економіки. Не виникає сумніву щодо використання обсягу міжнародних резервів як одного з компонентів ІВТ. Що стосується відсоткової ставки, то найдоцільніше включати середню ставку за операціями на міжбанківському ринку, на відміну від облікової ставки. Вона є менш політизованою та швидко реагує на зміну ситуації на ринку [8].

Для побудови форми індексу валютного тиску, що найкраще описуватиме кризові явища, було розглянуто такі компоненти: міжнародні резерви, середня ставка за операціями на міжбанківському ринку, в якості обмінного курсу три альтернативи: РЕОК, НЕОК та середньозважений курс гривні до долара. В якості форм індексу були обрані моделі (1)-(4).

Всього було розглянуто 12 альтернатив представлення індексу валютного тиску. Для вибору найбільш ефектвної форми ІВТ був запропонований власний критерій, що спирається на модифікацію індексу Камінської [2]:

$$L_t = \sum_{i=1}^n (0,25 \cdot SM_{III,t}^i + 0,5 \cdot SM_{II,t}^i + SM_{I,t}^i + 2SE_t^i) \quad (5)$$

де  $SE_t^i$  – кількість коректно виправданих "жорстких сигналів", коли після опускання ІВТ на рівень  $2\sigma$  відбувались кризові процеси,  $SM_t^i$  – "м'яких сигналів", коли після опускання на рівень  $\sigma$  за більше як 6 місяців розпочинались кризові процеси.

Для "жорстких"  $w_{SE} = 2$ , для "м'яких", що подали сигнал за 6 місяців  $w_{SM}^I = 1$ ; за 12-6 місяців  $w_{SM}^{II} = 0,5$ ; за 24-12 місяців  $w_{SM}^{III} = 0,25$ . Розглядався період з 2002 по 2014 рік.

Така форма модифікації пов'язана з невизначеністю прогностичних властивостей ІВТ, адже він побудований на відносно невеликій вибірці. "Хибними" сигналами вважаються ситуації, коли після перетину ІВТ "жорсткої межі" не слідувала криза платіжного балансу.

Найбільш ефективною виявилась модифікована форма ІВТ (3), де компонентами виступають реальний ефективний обмінний курс (РЕОК), міжнародні резерви та середня відсоткова ставка на міжбанківських операціях (див. табл. 1). Саме така форма ІВТ пропонується в якості індикатора настання кризи платіжного балансу у сигнальному підході.

Індекс чітко відображає кризовий період 2007-2008 років, а також посилення тиску й впродовж 2012-го року, коли кризовий стан був близьким (дефіцит платіжного балансу зріс на 70%), але за рахунок адміністративних заходів Національного банку України кризи вдалося уникнути (див. рис. 2). Така ж ситуація була наприкінці 2014, коли дефіцит платіжного балансу сягнув 4,6 млрд доларів США.

В 2015 році дефіцит поточного рахунку (5,22 млрд доларів США) був зумовлений зниженням експорту товарів за рік на 14,4% – до 55,6 млрд доларів у результаті призупинення виробничих потужностей і руйнування транспортної інфраструктури на сході країни, а також зниженням цін на світових товарних ринках. Як бачимо, в цей період індекс валютного тиску опустився до своєї історично найнижчої критичної межі, що зумовило наближення економіки країни до стану технічного дефолту.

**Сигнальний підхід до передбачення кризи платіжного балансу.** Одним з найбільш ефективних методів знаходження індикаторів наближення кризи платіжного балансу є метод побудови непараметричних оцінок. При цьому підході розробляються різні числові характеристики, що дозволяють завчасно виявляти уразливість економіки перед кризою. В рамках зазначеного підходу можна виділити два основних напрямки: побудова граничних значень індикаторів – передвісників кризи платіжного балансу на основі різних критеріїв, а також розробку зведених індексів фінансової стабільності.

Таблиця 1. Порівняння форм індексу валютного тиску

Форма ІВТ	Компоненти *	Значення $L_t$	Кількість хибних сигналів
Айхенгіна, Роуза, Віплоша	REER, IR, RM	5,50	1
	NEER, IR, RM	5,50	2
	Average ER, IR, RM	3,00	1
Камінська, Рейнхарт	REER, RM	6,25	4
	NEER, RM	7,75	4
	Average ER, RM	3,00	4
Камінська, Лізондо, Рейнхарт	REER, IR, RM	8,50	4
	NEER, IR, RM	7,75	5
	Average ER, IR, RM	9,50	7
Модифікований	REER, IR, RM	8,50	5
	NEER, IR, RM	7,75	5
	Average ER, IR, RM	7,50	4

\* REER – реальний ефективний обмінний курс, IR – відсоткова ставка, RM – міжнародні резерви; NEER – номінальний ефективний обмінний курс; Average ER – середній міжбанківський обмінний курс.

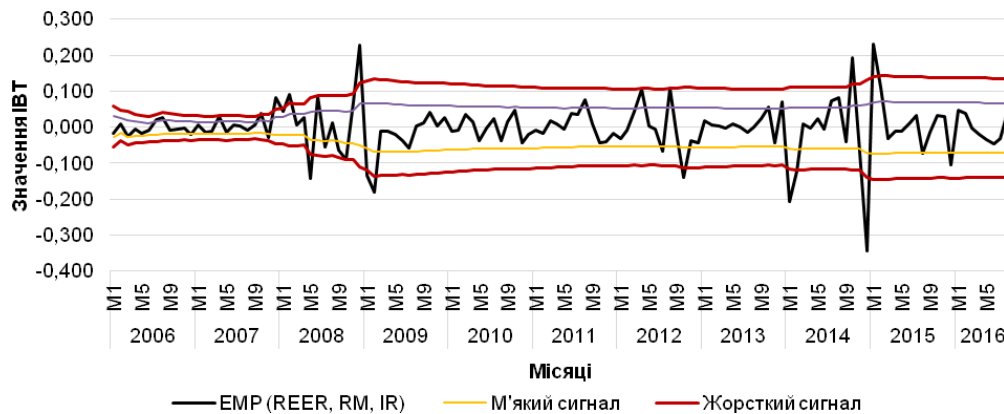


Рис. 2. Сигналізація кризи платіжного балансу на основі ІВТ

Джерело: розраховано авторами на основі [18], [19]

Першою роботою, в якій для прогнозування фінансової нестабільності були використані непараметричні оцінки, стало дослідження Г. Камінської, С. Лізондо і К. Рейнхарта [2], в якому проводиться емпіричний аналіз валютних криз 90-х років і пропонується ідея сигнального підходу. Він полягає в тому, що є певний набір індикаторів. При перетинанні критичного значення індикатор сигналізує про те, що через певний період часу відбудеться криза.

Завданням кожної системи раннього попередження є якомога раніше надсилання сигналу про зростаючу ймовірність того, що криза платіжного балансу відбудеться. У праці в якості сигнального горизонту, протягом якого динаміка показників може передбачати кризу, буде розглядатися період в 12 місяців.

Кожен індикатор може подати сигнал (перший рядок табл. 2) або не надати сигнал (другий рядок табл. 2). Якщо індикатор подає сигнал, за яким слідує криза протягом встановленого тимчасового горизонту (12 міся-

ців), то сигнал називають "вірним" (комірка А). Коли індикатор подає сигнал, а криза не настає протягом 12 місяців, сигнал відносять до шуму або до "хибних" сигналів (комірка В). Якщо індикатор не подає сигнал, а криза трапляється, то сигнал вважається "пропущеним" (комірка С). Якщо ж індикатор подає сигнал, і криза не відбувається, то сигнал також відносять до "вірних" – комірка (D).

Кількість сигналів С також називають помилкою першого роду, а В – другого роду. З таблиці 2 для кожного індикатора можна отримати інформацію про частку вірних сигналів, яка вимірюється як відношення кількості сигналів А до суми сигналів А й С. Також частка коректних прогнозів щодо відсутності кризи вимірюється як відношення D до суми В й D. Дані підходи дають можливість отримати максимальну інформацію про кожний з індикаторів й прийняти рішення, наскільки можна чи не можна йому довіряти.

Таблиця 2. Розподіл значень індикаторів в при подачі сигналів про кризу

Подія	Настання кризи протягом наступних 12 місяців	Не настання кризи протягом наступних 12 місяців
Є сигнал	A	B
Немає сигналу	C	D

Джерело: розподіл запропоновано у праці [2]

Слід зазначити, що існує кілька підходів щодо вибору порогових значень індикаторів для сприйняття сигналу про настання кризи платіжного балансу.

Розглянемо перший підхід. Для цього визначимо безумовну ймовірність настання фінансової нестабільності для кожного індикатора як відношення спостережень, за якими протягом 12 місяців слідувала нестабільність, до всіх спостережень:

$$P(C) = \frac{A+C}{A+B+C+D}$$

Якщо індикатор посилав велику кількість "хороших" сигналів, то можна очікувати, що ймовірність настання фінансової нестабільності за умови подання сигналу  $P(C|S)$  (умовна ймовірність) буде більша, ніж  $P(C)$ .

При цьому

$$P(C) < P(C|S) = \frac{A}{A+B} \quad (6)$$

Дана умова є необхідною для вибору оптимально-порогового значення. Крім того, при виборі порогових

значень треба мінімізувати відношення "поганих" сигналів до "хороших":

$$N/S = \frac{B/(B+D)}{A/(A+C)} \quad (7)$$

Таким чином, ми розглядали всі можливі порогові значення для кожного індикатора за максимальною можливою відліком часу і вибирали то граничне значення, при якому значення показника (7) було мінімальним, а умова (6) виконувалась.

На практиці дуже часто дослідники зіштовхуються з тим, що сигнал, що має високе значення А, також має й значну кількість похибок. Тому необхідно балансувати між помилками I та II роду. Для вирішення цієї задачі застосовується другий підхід, що полягає у мінімізації критерію втрат регулятора [6]:

$$L(\theta) = \theta \cdot \frac{C}{A+C} + (1-\theta) \cdot \frac{B}{B+D}, \quad (8)$$

де  $\theta \in [0;1]$ .

Для аналізу ситуації в Україні ми маємо тільки три чітко виражені кризові епізоди в 1998, 2008 та 2014 ро-

ках та передкризові епізоди. Тому досить важливо не пропустити періоди, що сигналізують про кризу, а отже, помилки I роду для нашого дослідження є значно гіршими за помилки II роду. Популярними є підходи вибору  $\theta$  на рівні 0,3, 0,5 та 0,7 – але для України слід такі використати останнє значення рівню відповідно.

Сигнали, отримані кожним з показників, повинні бути агреговані таким чином, щоб дати можливість кількісно показати зростаючу чи спадаючу тенденцію ймовірності виникнення кризи платіжного балансу. Для цього розраховується зведений індекс попередження, який є сумою сигналів, надісланих кожним з індикаторів при перетинанні порогового значення. Для обчислення зведеного індексу попередження може використовуватися сигнальний або агрегований підхід.

**Сигнальний підхід** базується на тому, що зведений індекс попередження є зваженою сумою всіх сигналів.

Ваги розраховуються як  $S/N$  – обернене до статистики (7) й нормовані таким чином, щоб їх сума дорівнювала "1" :

$$L_t = \sum_{i=1}^k b_{i,t} w_i \quad (9)$$

де  $L_t$  – зведений індекс попередження (сигнальний);  $w_i$  – ваги кожного з показників;  $b_{i,t}$  – бінарні значення кожного з індикаторів.

Інший підхід, який полягає в обчисленні агрегованого індексу попередження, передбачає суму не бінарних змінних кожного індикатора, а їх абсолютних значень. Це пояснюється тим, що відхилення певного індикатора на 1,5 чи на 3,0 стандартні відхилення при сумі бінарних змінних матимуть однакову вагу. У той же час глибоке падіння одного з індикаторів може доволі чітко вказувати на загрозу зростаючої кризи.

При використанні методів оцінки для неперервної змінної цей підхід є ефективнішим. Врахування таких різких падінь може штучно завищувати небезпеку кризи й не враховувати структурні та політичні зміни, що відбуваються в країні, але які призводять до різких змін того чи іншого індикатора. Індекс попередження на основі агрегованого підходу обчислюється згідно з підходом:

$$L_t = \sum_{i=1}^k I_{i,t} I_{i,t} \quad (10)$$

де  $L_t$  – зведений індекс попередження (агрегований);  $I_{i,t}$  – фактичне значення кожного індикатора;  $I_{i,t}$  – нормувальний індекс (максимальне історичне значення на заданому періоді дорівнює "1", а мінімальне – "0",  $I_{i,t} \sim N(0;1)$ ).

Для виявлення оптимального набору індикаторів, які б сигналізували про кризу платіжного балансу щодо

включення в систему раннього попередження, була сформована широка вибірка показників, які були проаналізовані в рамках даного дослідження.

В даній роботі було розглянуто місячні часові ряди з 2004 року до 2016 року таких показників:

1. Темпи економічного розвитку:
  - зростання реального ВВП;
  - зростання промислового виробництва.
2. Платіжний баланс:
  - індекс цін на метали CRU;
  - реальний ефективний обмінний курс (РЕОК);
  - номінальний ефективний обмінний курс (НЕОК);
  - міжбанківський та середньозважений курс гривні до долара;
  - сальдо поточного рахунку платіжного балансу;
  - сальдо фінансового рахунку;
  - прямі іноземні інвестиції;
  - торговельний баланс до ВВП;
  - зовнішній борг;
  - міжнародні резерви;
  - імпорт та експорт;
  - чистий відтік капіталу;
3. Відсоткові ставки:
  - відсоткова ставка (за операціями на міжбанківському ринку);
  - різниця між відсотковою ставкою та ставкою LIBOR;
  - відношення ставки по кредитах до ставки по депозитах;
  - індекс ПФТС.
4. Грошові індикатори:
  - індекс споживчих цін (ІСЦ);
  - відношення резервів до ВВП;
  - відношення M2, M3 і грошової бази до ВВП;
  - кредити, кредити у приватний сектор та депозити до ВВП.

На основі вищенаведених підходів: мінімізації  $N/S$  та  $L(\theta)$  було обрано десять найкращих індикаторів.

У всіх значення  $N/S$  менше 1 (див. табл. 3). Показники впорядковані в міру своєї прогностичної здатності, під якою ми будемо розуміти перевищення умовної ймовірності передбачення настання фінансової нестабільності над безумовною ймовірністю. Іншими словами, чим "кращий" індикатор, тим більша ймовірність виникнення фінансової нестабільності за умови подачі сигналу і, отже, тим більше перевищення даної ймовірності над безумовною вірогідністю настання фінансової нестабільності.

В даній таблиці також наведені результати оцінки сигнальних меж (кількість стандартних відхилень, що сигналізуватимуть про наближення кризи платіжного балансу).

**Таблиця 3. Визначення найбільш ефективних індикаторів**

Індикатор	Порогове значення	$N/S$	$P(C S) - P(C)$	$L(\theta)$	Межа ( $\sigma$ )
Знецінення РЕОК (за місяць), %	4,66	0,00	0,52	0,62	1,00
Міжнародні резерви (зміна до попереднього місяця) %	-5,75	0,07	0,45	0,55	0,60
Знецінення середнього міжбанківського курсу гривні до долара (за місяць), %	8,11	0,12	0,41	0,61	1,00
Дефіцит платіжного балансу, млн дол. США	-2 774,36	0,20	0,34	0,40	0,60
Процентна ставка на міжбанківських операціях, %	14,51	0,40	0,22	0,54	1,00
Знецінення НЕОК (за місяць), %	1,99	0,53	0,16	0,59	0,60
Торговельний баланс до ВВП, %	-0,10	0,54	0,15	0,56	0,60
Скорочення експорту (до відповідного місяця попереднього року), %	-3,76	0,68	0,10	0,56	0,41
Зростання ВВП (до відповідного кварталу попереднього року), %	-5,33	0,72	0,08	0,57	0,60
Приріст індексу ПФТС, %	2,36	0,90	0,03	0,42	0,20

Співставивши результати за двома підходами, можна побачити, що не обов'язково індикатор, що має низьке співвідношення  $N/S$  несе малі втрати регулятора. До прикладу такий фактор як знецінення РЕОК має найбільше прогностичну здатність, проте значення  $L(0,7) = 0,62$  вказує на найвищі втрати.

Слід зазначити, що індикатори, які характеризуються своєю високою прогнозою здатністю, представляють основні групи змін наведені вище. Так дефіцит платіжного балансу, торговельний баланс до ВВП, знецінення РЕОКУ відображають торговельну позицію України по відношенню до зовнішнього світу. Її погіршення є одним з передвісників розгортання кризи платіжного балансу.

Інша група індикаторів, до якої входять скорочення міжнародних резервів та експорту, свідчить про стійкість країни та можливість вистояти під тиском зовнішніх шоків. Різне зниження за квартал індексу ПФТС свідчить про "перегрів" економіки.

На основі порогових значень індикаторів був виведений індекс, що ілюстрував ймовірність настання кризи в конкретний місяць. Він був отриманий в результаті використання сигнального підходу на основі формули (9), наведений на рисунку 3. Бачимо, що значення індексу, що ґрунтується на сигнальному підході, почало різко зростати з кінця 2007-го року та в грудні досягло

першого максимуму – 30%. Найбільш ймовірним періодом до настання кризи став кінець 2008-го року, тоді значення індексу стрибнули до 70%. Стрибки можна прослідкувати в нестабільні періоди з 2012-2015 рр. Слід зауважити, що на даний момент значення індексу стабілізувались на рівні 15%, що вказує на сталий обмінний курс протягом останніх місяців, зменшення темпів інфляції та вдалу політику НБУ.

Подібний результат був отриманий на основі агрегованого індексу кризи (10). Як вже зазначалось, при використанні методів оцінки для неперервної змінної цей підхід є ефективнішим. Адже врахування таких різких падінь може завищувати небезпеку кризи й не враховувати структурні та політичні зміни. Результат додавання значень сумування рядів нормованих індикаторів, а не їх сигналів, наведений на рис. 4.

З рисунка 4 видно, що значення агрегованого індексу почали зростати також наприкінці 2007-го року, проте в червні 2008-го відбувся спад. В той же час значення агрегованого індексу досягли майже передкризового стану у 2012 році, що об'єктивно відображало існуючу загрозу кризи платіжного балансу. А в 2014 році досягли критичного значення, що було близьким до стану пікового кризового становища в 2008 році.

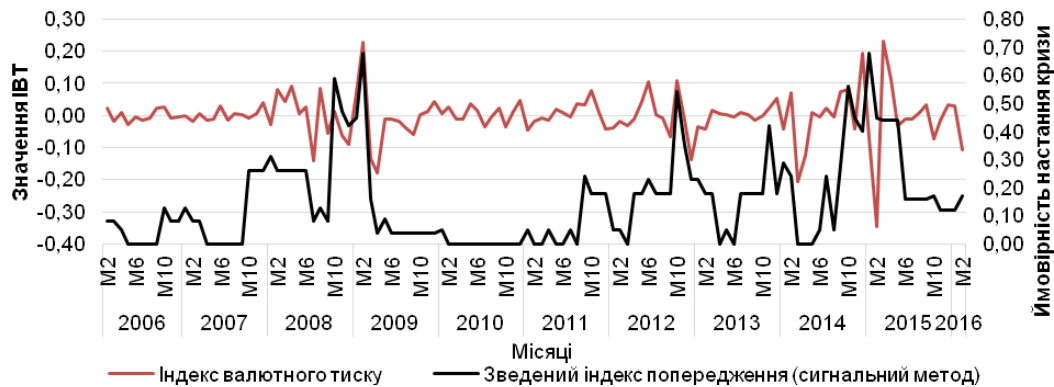


Рис. 3. Динаміка зведеного індексу попередження за сигнальним методом

Джерело: розраховано авторами на основі [18], [19]

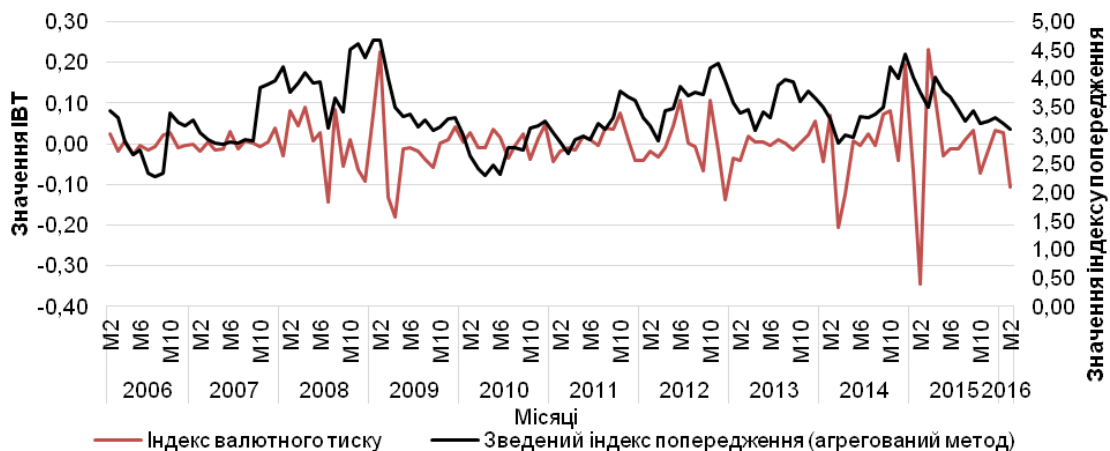


Рис. 4. Динаміка зведеного індексу попередження за агрегованим методом

Джерело: розраховано авторами на основі [18], [19]

**Висновки.** У роботі було розглянуто та виконано узагальнення теоретичних моделей кризи платіжного

балансу кращих дослідників світу, досліджено найбільш ефективні способи моделювання кризи в Україні та за-

пропонований сигнальний метод, що можна вважати пріоритетним серед підходів до передбачення нестабільності в Україні.

Перевагою даного методу є гнучкість, можливість врахувати останні структурні та політичні зміни для коригування критичних порогових значень. Він дає можливість формалізації стану платіжного балансу обчисленням зведеного індексу попередження кризи з рівномірним врахуванням кожного з індикаторів, що є ефективним методом в прогнозуванні. А недоліком є наявність долі "хибних сигналів" та неможливість врахування "інфікування" зі сторони країн-партнерів.

В майбутньому стоїть питання, яким чином можна було б поєднати взаємозалежність України від макроекономічної ситуації її країн-партнерів та можливість формалізації такого зв'язку за допомогою індикаторів.

На даний момент ситуація в Україні стабілізувалась, що підтверджує і динаміка індексу валютного тиску й зведених індексів попередження. Валютний ризик значно скоротився в порівнянні з груднем 2015-го року, показники чистих міжнародних резервів вказують на постійну позитивну динаміку з квітня 2016-го року. Загалом міжнародні резерви виросли за рік на 16% завдяки зовнішньому інвестуванню. Це надало можливість Україні перейти з класу СССдо В- за рейтингом Fitch.

Проте, у разі припинення співпраці з МВФ можуть виникнути суттєві ризики початку дестабілізаційних процесів. Накопичення державного боргу збільшило б навантаження на державний бюджет. Нестійкість фінансового ринку та криза ліквідності у комерційних банках підвищує ймовірність настання кризи.

Тому політика НБУ повинна включати такі заходи щодо мінімізації загрози: підтримка обсягів міжнародних резервів, стабілізація національної валюти та банківської системи.

#### Список використаних джерел

1. Kaminsky G. Currency and banking crises: the early warnings of distress / G. Kaminsky // IMF working paper 99/178. – 1999.
2. Kaminsky G. Leading Indicators of Currency Crises / G. Kaminsky, S. Lizondo, C. Reinhart // IMF Staff Paper. – 1998. – Vol. 45 (1). P. 1–48.
3. Kaminsky G. The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems / G. Kaminsky, C. Reinhart // American Econ. Rev. – 1999. – Vol. 89 (3). – P. 473–500.

О. Черняк, д-р екон. наук, проф.,

Б. Якимчук, економіст

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

### СИГНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ КРИЗИСА ПЛАТЕЖНОГО БАЛАНСА

В работе было рассмотрено и выполнено обобщение теоретических моделей кризиса платежного баланса, исследовано наиболее эффективные способы моделирования кризиса в Украине. Для математической формализации кризиса платежного баланса был проведен сравнительный анализ эффективности различных форм расчета индекса валютного давления. При использовании сигнального подхода был определен набор индикаторов, которые сигнализируют о росте вероятности кризиса платежного баланса. С помощью функции минимизации были подобраны пороговые значения для показателей, при пересечении которых посылается сигнал о росте вероятности возникновения кризиса платежного баланса.

Ключевые слова: кризис платежного баланса; сигнальный подход; индекс валютного давления; обменный курс; международные резервы.

O. Chernyak, Doctor of Sciences (Economics), Professor,

B. Yakymchuk, economist

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### THE SIGNAL APPROACH TO MODELLING THE BALANCE OF PAYMENT CRISIS

The paper considers and presents synthesis of theoretical models of balance of payment crisis and investigates the most effective ways to model the crisis in Ukraine. For mathematical formalization of balance of payment crisis, comparative analysis of the effectiveness of different calculation methods of Exchange Market Pressure Index was performed. A set of indicators that signal the growing likelihood of balance of payments crisis was defined using signal approach. With the help of minimization function thresholds indicators were selected, the crossing of which signalize increase in the probability of balance of payment crisis.

Keywords: balance of payments crisis; signal approach; Exchange Market Pressure Index; exchange rate; international reserves.

#### References (in Latin): Translation / Transliteration/ Transcription

1. Kaminsky, G., 1999. Currency and banking crises: the early warnings of distress. IMF working paper 99/178.
2. Kaminsky, G., Lizondo, S., Reinhart, C., 1998. Leading Indicators of Currency Crises. IMF Staff Paper, 45 (1), pp. 1–48.
3. Kaminsky, G., Reinhart C., 1999. The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. American Econ. Rev., 89 (3), pp. 473–500.
4. Krugman, P.R., 1979. A model of balance-of-payments crises. Journal of money, credit and banking, 11 (3), pp. 311–325.
5. Krugman, P.R., Rogoff, K.S., Fischer, S., McDonough, W. J., 1999. Currency crises. National Bureau of Economic Research, Inc. NBER Chapters, pp. 421–466.

4. Krugman P. A model of balance-of-payments crises / P. Krugman // Journal of money, credit and banking, Blackwell Publishing. – 1979. – Vol. 11 (3). – P. 311–325.

5. Krugman P.R. Currency crises / P. R. Krugman, K. S. Rogoff, S. Fischer, W. J. McDonough // National Bureau of Economic Research, Inc. NBER Chapters. – 1999. – P. 421–466.

6. Flood R.P. Collapsing exchange rate regimes. Some Linear examples / R. P. Flood, P. M. Garber // Journal of International Economics. – 1984. – № 17. – P. 1–13.

7. Obstfeld M. Aggregate spending and the terms of trade: Is there a Laursen-Metzler effect? / M. Obstfeld // Quarterly Journal of Economics. – 1982. – Vol. 97. – P. 251–270.

8. Черняк О.І. Криза платіжного балансу: фактори, індикатори та способи попередження / О. І. Черняк, В. Р. Хом'як // Економіка і прогнозування. – 2011. – № 4. – С. 27–37.

9. Bussière M. Balance of Payment crisis in emerging markets. How early were the "early" warning signals? / M. Bussière // Working paper European Central bank. – January, 2007. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.suomenpankki.fi/pdf/128848.pdf>.

10. Corsetti G. Some contagion, some interdependence: more pitfalls in tests of financial contagion / G. Corsetti, M. Pericoli, M. Sbracia // J. International money and Finance. – 2005. – Vol. 24 (1). – P. 123–141.

11. Pesenti P. The economics of currency crises and contagion: An introduction / P. Pesenti, C. Tille // Economic Journal. – 2000. – № 4. – P. 140–152.

12. Roubini N. Current-Account sustainability in transition economies / N. Roubini, P. Wachtel // NBER. – 2000. – 69 p.

13. Canova F. Monetary disturbances matter for business fluctuations in the G-7 / F. Canova, G. de Nicolò // J. Monetary Economics. – 2002. – Vol. 49. – P. 1131–1159.

14. Eichengreen B. Contagious Currency crises: First Tests / B. Eichengreen, A. Rose, C. Wyplosz // Scandinavian Journal of Economics. – 1996. – Vol. 98 (4). – P. 463–484. DOI: [dx.doi.org/10.2307/3440879](https://doi.org/10.2307/3440879).

15. Eichengreen B. Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermaths of Speculative Attacks / B. Eichengreen, A. Rose, C. Wyplosz // Econ. Policy. – 1995. – Vol. 21. – P. 249–312.

16. Sachs J.D. Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995 / J. D. Sachs, A. Tornell, A. Velasco // Brookings Papers on Economic Activity. – 1996. – Vol. 1. – P. 47–215.

17. Fratzscher M. Asset prices, news shocks and the current account / M. Fratzscher, R. Straub // CEPR [Discussion Paper] № 8080. – 2010. – P. 34–40.

18. Державний служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/).

19. Статистика [Електронний ресурс]: база НБ України. – Режим доступу: [http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=65162&cat\\_id=36674](http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=65162&cat_id=36674)

20. Database International financial statistics, International monetary Fund [Electronic resource]. – Access mode: <http://data.imf.org/>

Надійшло до редакції 20.11.16

Date of editorial approval 15.12.16

Author's declaration on the sources of funding of research presented in the scientific article or of the preparation of the scientific article: budget of university's scientific project



6. Flood, R.P., Garber, P. M., 1984. Collapsing exchange rate regimes. Some Linear examples. *Journal of International Economics*, 17, pp.1-13.
7. Obstfeld, M., 1982. Aggregate spending and the terms of trade: Is there a Laursen-Metzler effect? *Quarterly Journal of Economics*, 97, pp. 251-270.
8. Cherynyak, O.I., Khomyak, V. R., 2011. Crisis of the Balance of Payments: Factors, Indicators and Prevention Methods. *Economics and Forecasting*, 4, pp. 27-37.
9. Bussière, M., 2007. Balance of Payment crisis in emerging markets. How early were the "early" warning signals? Working paper European Central bank. January, 2007. Access mode: <http://www.suomenpankki.fi/pdf/128848.pdf>.
10. Corsetti, G., Pericoli, M., Sbracia, M., 2005. Some contagion, some interdependence: more pitfalls in tests of financial contagion. *Journal of International Money and Finance*, 24(1), pp. 123-141.
11. Pesenti, P., Tille, C., 2000. The economics of currency crises and contagion: An introduction. *Economic Journal*, 4, pp. 140-152.
12. Roubini, N., Wachtel, P., 2000. Current-Account sustainability in transition economies. NBER. 69 p.
13. Canova, F., de Nicolo, G., 2002. Monetary disturbances matter for business fluctuations in the G-7. *Journal of Monetary Economics*, 49, pp. 1131-1159.
14. Eichengreen, B., Rose, A. and Wyplosz, C., 1996. Contagious Currency crises: First Tests. *Scandinavian Journal of Economics*, 98 (4), pp. 463-484. DOI: [dx.doi.org/10.2307/3440879](https://doi.org/10.2307/3440879).
15. Eichengreen, B., Rose, A. and Wyplosz, C., 1995. Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermaths of Speculative Attacks. *Econ. Policy.*, 21, pp. 249-312.
16. Sachs, J.D., Tornell, A., Velasco, A., 1996. Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995. *Brookings Papers on Economic Activity.*, 1, pp. 47-215.
17. Fratzscher, M., Straub, R., 2010. Asset prices, news shocks and the current account. CEPR [Discussion Paper] № 8080, pp. 34-40.
18. State Statistics Service of Ukraine. Access Mode: [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/).
19. Statistics: data National Bank of Ukraine. Access mode: [http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=65162&cat\\_id=36674](http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=65162&cat_id=36674)
20. Database International financial statistics, International monetary Fund. Access mode: <http://data.imf.org/>

Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2016; 12(189): 13-18

УДК 336 Д

JEL Classification: Z-100

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2016/189-12/2>

A. Bulent, Doctor of Sciences, Professor  
Anadolu University, Department of Economics  
Unit of Southeastern Anatolia Project (GAP), Eskisehir, Turkey

## NEW HORIZONS IN CULTURAL ECONOMICS: SOUTHEASTERN ANATOLIA REGION IN UPPER MESOPOTAMIA AS A CASE STUDY

*When rich cultural structure, geo-politic, geo-strategic structures of the region are considered will have an important role in the cultural economy of the region. For this reason, it is important to assemble the cultural economy effectively and to use it for the development of the region which has important historical ruins such as Zeugma and Hasankeyf.*

**Keywords:** Cultural Economics; Heritage; Southeastern Anatolia Region, Completed-Ongoing and Planned Projects.

**Problem statement.** Anatolia that has always been a cradle of civilization is still keeping its historical, geographical and economical importance. In recent years, with the Southeastern Anatolia Project (GAP) which is aiming social and economical development of the Southeastern Anatolia Region, culture and cultural heritage has become popular.

In the first stage of this study, the historical background is presented briefly. Furthermore, the social, economical and cultural aspects of the region today are introduced.

In the second stage, studies for making the region benefit from existing cultural and historical heritages are summarized.

In the last stage, policies and strategies for adopting the historical and richness to economic development of the region are proposed. And, also these policies and strategies convey the ways of making the international society use of these richness.

**Object of an article.** The main object of this study is to constitute the infrastructure of cultural economy in the region which has rich historical and cultural treasures and to present it for the use of international level.

### Main research subject treatment.

**A.THE HISTORICAL BACKGROUND.** The Southeastern Anatolian Region, with its very rich history and cultural heritage, as shown in its magnificent historical sites, is well worth visiting. Its history begins around 7000 B.C. came the Hurris, who were to be followed by the Hittites sometime around 1200 B.C.

In the sacred land which encircles the Firat (Euphrates) and the Dicle (Tigris) rivers, the Grandfather of Religion, Ibrahim (Abraham) the Prophet lived. Ibrahim was born in Ur, now called Sanli Urfa, and later moved south from the city of Ur to Harran, through the south. In Harran, which was an important Mesopotamian historic and cultural center, the

ruins of one of the largest and Islamic universities can be seen among the archaeological remains.

When you travel from the south to the north over the Mesopotamian plains, the first high mountain to be seen is the picturesque Mount Nemrut, with the Mausoleum of the Commagene King Antiochos at its 2150-meter peak. The most important areas of the region are Diyarbakir, whose city walls are a superb example of medieval military architecture; Mardin, with its unique architecture; and Gazi Antep, a large trade and industrial center which contains the remains of late Hittite cities.

The Atatürk Dam lake is planned to be the region's holiday and water-sports center. There are many beaches along the shore of the lake, and a holiday under the Mesopotamian sun will be a memorable experience.

Covering the provinces of Adiyaman, Batman, Diyarbakir, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Sanliurfa and Sirtak, the GAP Region has an area extending over 75,358 square kilometres which corresponds to 9,7% of the total area of the country.

According to Census results (2015) the population of the region is 8, 250, 718 which corresponds to 9,5% of the total population of the country (78, 700, 00). Urban-rural distribution of population is, respectively, 63% and 37%.

In the period 2000-2010, the rate of population growth was 2,5% for the region whereas the country average was 1.5%.

When we look at the issue in terms of urban and rural rates of population growth, the rate of urban population growth in the region is 4,6%. This is quite high compared to the overall urban population growth rate which 2,9%. Growth rate of rural population, on the other hand, is falling down both in the region and in the country. The corresponding values are -0.5% and - 7%, respectively, for the region and the country, showing that the slowing down