

Дослідження та методи аналізу

УДК 551.24

ТЕКТОНІКА ШЕЛЬФОВИХ ЗОН ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ

С.М.Єсипович

НАК "Надра України", 01001, м. Київ, вул. Володимирська, 34, тел. (044) 2283280
e-mail: nadra@g.com.ua

В рамках класическої теорії геосинклиналей применительно к планете в целом рассмотрено тектоническое строение украинского Азово-Черноморского сектора Альпийско-Гималайского пояса. Фактически развиты и детализированы представления А.В.Чекунова, В.Б.Сологуба и других исследователей, которые изложены в академическом труде 1987г. Выполнена строгая временная привязка структурно-тектонических элементов к различным тектоно-эрам, показана связь между ними и взаимообусловленность. Из нынешней геотектонической обстановки шельфовых зон Украины вытекает прогноз ее в будущем. Составленная схема тектоники является базовым документом для прогноза нефтегазоносности региона, а также его геодинамического моделирования.

The tectonic construction of Ukrainian Azov-Black Sea sector of the Alpine-Himalayas zone was investigated in the frame of classical geosyncline theory in the context of whole planet. In fact, the notions of Chekunov A.V., Sollogub V.B. and other investigators where developed and detailed, that stated in the scientific work of 1987. The strict timing of structural-tectonic elements to different tectonic eras has been made, the connection between them and mutual causality has been shown. From the contemporary geotectonic situation of the Ukrainian shelf zones emanates its prognosis in the future. The scheme of tectonics is a basic document for the prognosis of the petroleum-gas-deposits of the region and also for its geodynamic modeling.

Складність тектонічної будови даного регіону зумовлена тією обставиною, що розвиток Альпійсько-Гімалайської геосинклінальної області був непостійним в часі та просторі (Ю.М.Пушаровський, 1993). Зовнішній вигляд Землі відповідно до концепції її пульсуючого розширення постійно змінювався. Жорсткі літосферні області дробилися на окремі блоки, що не тільки розсувалися і переміщувалися один відносно одного, але й повертались, створюючи орокліни – зони молоді земної кори неправильної форми. Розвернуті рифтові долини заповнювалися підводними ефузивними виверженнями і продуктами руйнації блоків, що переміщувались. В епохи стиснення діяли механізми, добре описані як в рамках геосинклінальної теорії [16], так і в рамках тектоніки літосферних плит [17].

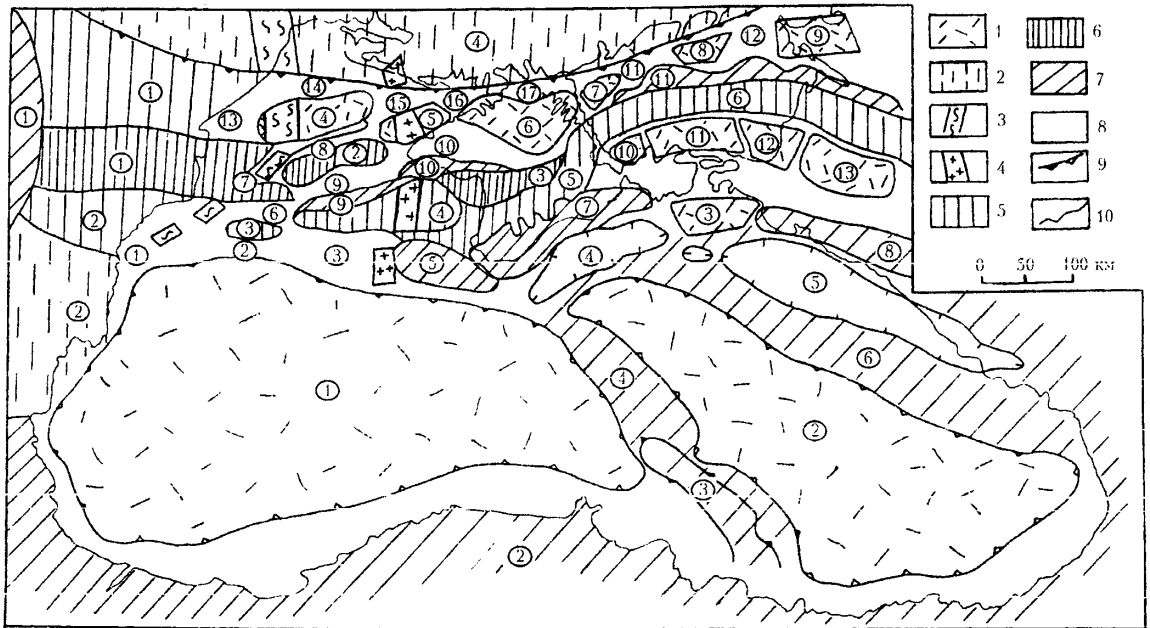
На розглянутій території виділені та описані в численній літературі [1, 2, 3, 5, 6, 7] такі тектонічні елементи:

1. Східно-Європейська платформа.
2. Серединний масив Чорного моря (деякі дослідники називають його літосферною плитою Чорного моря).

3. Гетерогенна Скіфська плита, що обмежена на заході дугою Східних Карпат і включає Добруджу та Переддобруджинський прогин, шельфи Чорного й Азовського морів і Кримський півострів.

При складанні тектонічної схеми даного регіону використані погляди й уявлення А.Т.Богайця, Є.С.Бончева, І.О.Гаркаленка, В.В.Грушко, Д.А.Туголесова, І.Н.Сулимова, В.Й.Самсонова, В.Б.Сологуба, А.В.Чекунова, Ю.Г.Моргунова та ін.

Вважається, що основне запитання, на które необхідно відповісти досліднику, який вивчає тектонічну будову даного регіону, можна сформулювати так: "Чому Альпійська геосинкліналь Карпат не пройшла прямо на Крим і Кавказ, а дугою Східних Карпат обігнула Добруджу і Переддобруджинський прогин?" Відповідь на це запитання знаходимо у А.В.Чекунова. У роботі [13] зазначається, що глибинні мантийні розломи є межами блоків із різною товщиною літосфери. Мінімальні глибини по поверхні астеносфери фіксуються на північний захід від зони, що проходить через район Вранча, де зчленовуються Східні і Південні Карпати, та



- 1 – Серединні масиви Західно- (1) та Східно-Чорноморські (2) та уламки серединних масивів в межах Скіфської плити: 3 – Керченсько-Таманський, 4 – Північно-Голіцинський, 5 – Північно-Тарханкутський, 6 – Джанкойський, 7–8–9 – Північно-Азовські, 10–11–12–13 – Індоло-Кубанські;
- 2 – Східно-Європейська платформа (1) та Мізійська плита (2);
- 3 – Одесько-Ядлівський трог протерозою;
- 4 – Свекофено-Карельські гранітоїди;
- 5 – Каледоніди: 1 – Преддобруджинського прогину, 2 – Добруджі, 3 – Олександрівського валу, 4 – Каламітського валу, 5 – Центрально – Кримського склепіння, 6 – Азово – Тимашовської сходинки;
- 6 – Герциніди: 1 – Північної Добруджі, 2 – Центрально-Михайлівської зони підняття, 3 – Новоселівського горста;
- 7 – Складчасті споруди альпід: 1 – Карпати, 2 – Південне узбережжя Чорного моря, 3 – вал Архангельського, 4 – вал Андрусова, 5 – Західний Крим, 6 – вал Шатського, 7 – Гірський Крим, 8 – Західний Кавказ, 9 – Каламітський горст, 10 – Південно – Тарханкутський горст, 11 – Азовський вал;
- 8 – Грабени та прогини, що розвивались на Альпійському етапі: 1 – Бабадагський, 2 – Ільєвський, 3 – Нестерівський, 4 – Сорокіна, 5 – Туапсинський, 6 – Маріїнський, 7 – Східно-Зміїноострівський, 8 – Південно-Голіцинський, 9 – Південно-Михайлівський, 10 – Тарханкутський, 11 – Північно-Західно-Азовський, 12 – Північно-Східно-Азовський, 13 – Тузловський, 14 – Марковський, 15 – Іванівський, 16 – Каркінітський, 17 – Північно – Кримський;
- 9 – Межі ССП та серединних масивів Чорного моря;
- 10 – Берегова лінія

Рисунок 1 — Структурно-тектонічне районування акваторій Чорного та Азовського морів (глибоководна частина за даними А.Д.Туголесова)

південний схід від західного узбережжя Чорного моря. Між цими зонами спостерігається максимальна товщина літосфери 200-250 км. Така ж товщина може бути в районі Мізійської плити, поблизу Чорного моря. У межах північно-західного шельфу Чорного моря, Кримського півострова і західної частини Чорноморської западини літосфера має товщину всього 100 км. Далі на схід потужність літосфери складає 150-160 км. Тут розташована східна частина Західно-Чорноморської западини, прогини Сорокіна, Керченсько-Таманський, Індоло-Кубанський, вал Андрусова, Ростовський виступ і Донбас.

Таким чином, альпійська геосинкліналь Карпат тому не пройшла прямо на Крим через Добруджу, що не змогла прорвати потужну товщу літосфери в її межах.

Практично всі дослідники відзначають важливу роль Одеського глибинного розлому, оскільки, як свідчать геологічні факти, по обидва боки від нього будова верхньої частини зе-

мної кори різна. За своєю фізичною суттю це не розлом, а витягнута в субмеридіональному напрямі смуга шириною до 100 км при товщині кори в її межах близько 60 км, яку автори роботи [6] називають Одесько-Ядловським ранньопротерозойським геосинклінальним трогом. На поверхні консолідованої кори він приурочений до ділянки поширення ранньопротерозойських порід геосинклінального походження. Потовщення кори інтерпретується як ранньопротерозойські корені гір. У геофізичних полях дана смуга відбита від'ємним гравітаційним полем, яке ототожнюється з розвитком гранітоїдів, і додатним магнітним полем, що інтерпретується як відображення залістих кварцитів криворізької серії.

Ранньопротерозойський геосинклінальний трог сформувався під час (N+6)-го галактичного року [4] в інтервалі часу (2554,0...2101,0) млн. років (тектоніко-ери Криворізьська-1, і -2). Він чітко простежується в геофізичних полях

тільки до лінії зчленування Східно-Європейської платформи та Скіфської плити, що приводиться за І.О.Гаркаленком, В.Б.Сологубом, А.В.Чекуновим і Д.А.Туголесовим (рис.1). В районі Скіфської плити однозначно виділений тільки фрагмент його, що простежується у складі уламків серединного масиву Північно-Голіцинського, який обмежує зі сходу Переддобруджинський прогин. Різні автори по-різному проводили його далі на південь. Об'єктивна інформація, отримана на підставі аналізу геофізичних полів, дає підстави стверджувати, що проведення наскрізних тектонічних елементів через Чорноморську западину і прилягаючі ділянки суші необгрунтоване. Одесько-Ядлівська зона в області Скіфської плити простежується з розривом і частковою періорієнтацією простягання геофізичних аномалій (із субмеридіонального на меридіональне) з подальшим вигином їх на південний захід у район міста Констанца. Цей вигин чітко виражений за особливостями магнітного та гравітаційного полів. Підтверджуючим фактом можна вважати дані по свердловині Палазу-Маре в районі Констанци, яка розкрила мезозонально метаморфізовані кварцити віком 1700 млн. років, у яких присутні джеспіліти криворізької серії [5]. Одесько-Ядлівська геосинклінальна зона, по суті, розділяє два блоки літосфери з переважним розвитком каледоно-герцинід на заході й альпід на сході, або геологічні утворення двох галактичних років (N+10)-го і (N+11)-го. Блок літосфери на заході був підданий подрібненню та переробці в інтервалі геологічного часу (742,8-290,0) млн. років, коли заклались спочатку каледонські тектонічні елементи, а відтак у їхніх межах і герцинські. На сході ж у цей час відбулося відколювання від серединного масиву Чорного моря північно-західної частини з дробленням її на окремі уламки.

На запропонованій тектонічній схемі, що органічно випливає зі схеми районування за роботою [6], немає глибинного Миколаївського розлому в традиційному субмеридіальному простяганні. Попередні дослідники [6] впевнено проводили його до широти підняття Голіцина-Шмідта, розділяючи їх таким чином, а далі – на південь, приблизно в область поширення від'ємної аномалії Δg , зафіксованої на захід Кримського півострова. Аналіз усієї геолого-геофізичної інформації в районі підняття Голіцина-Шмідта, а також північніше і південніше унеможлиблює виділити тут протяжні елементи меридіональної орієнтації як у структурі фундаменту, так і в структурі осадового чохла. В той же час на північний північно-захід від Миколаєва простежується характерна гравітаційна аномалія від'ємного поля Δg . Трохи нижче міста Вознесенська (де течія Південного Бугу робить західне коліно) вона перетинає межу Українського щита і далі простягається по його території. На фрагменті тектонічної карти Європи і суміжних областей даній аномалії відповідає свекофено-карельська (γ^{sk}) смуга гранітоїдів, вік якої визначається в 2600 млн. років, що відповідає кінцю архею. І от цю смугу від'єм-

ного гравітаційного поля, а, отже, і свекофено-карельських гранітоїдів, можна простежити від Українського щита до серединного масиву Чорного моря. Втрачаючи дану аномалію в районі міста Миколаєва, бачимо її фрагменти північніше і південніше (тобто на суші і на морі) західної частини острова Джарилгач, далі в межах шельфу на Каркінітському і Каламітському осколках серединних масивів (рис.1) і, нарешті, зі зсувом на захід – в області глибоководної котловини Чорного моря.

Отже, найбільш древній вік у досліджуваному регіоні має фундамент серединного масиву Чорного моря, він архейський. Схоже, такого ж віку уламки серединних масивів в області Скіфської плити. Фундамент південного схилу Східно-Європейської платформи – ранньопротерозойський.

Центральна Добруджа, Північна Добруджа та Переддобруджинський прогин є продуктом розвитку літосфери в (N+10)-м галактичному році. Причому на початку, під час Каледонської тектоно-ери (довга тектоно-ера галактичного року) переробці піддалася вся позначена ділянка, а під час Герцинської в її межах розвивалася геосинкліналь Північної Добруджі з Переддобруджинським прогином.

В.Ю.Хаїн (1973) вважає, що каледонський орогенез відрізняється від герцинського, що змінив його:

- незавершеністю геосинклінального розвитку багатьох своїх областей;
- відсутністю в складчастих спорудах каледонід типових передових прогинів;
- незначним розвитком в областях каледонських тектоно-магматичних активацій пізніх калієвих гранітів;
- широким поширенням продуктів геосинклінального вулканізму та офіолітів.

Ці чотири пункти ідеально характеризують генетичну відмінність довгої і короткої тектоно-ер галактичного року. Дійсно, епоха розширення Каледонської тектоно-ери, що тривала 266 мільйонів років, занадто глобальна і масштабна, тому в епоху стиснення (за час усього 52 млн. років) неможливо створити повсюдно закінчені гірські системи з передовими прогинами.

Все сказане вище добре підтверджується характером аномального гравітаційного поля. Хоча складчасті комплекси каледонід розташовані в Центральній Добруджі, а герцинід – у Північній, за гравітаційним полем чітко видно, що простягання аномалій, орієнтованих із північного заходу на південний схід характерне не тільки для Центральної Добруджі, але й для Північної і Переддобруджинського прогину. Тільки концентрація і густина їх у ЦД значно вища. У ПД така орієнтація ледь простежується, оскільки її затушовує більш молода – герцинська, розміщена майже субширотно.

Безсумнівно, що центр ваги каледонської геосинклінали зосереджений на заході від Одесько-Ядлівської зони, але південна її гілка розвинулася на сході Олександрівським валом і переробкою з переміщенням уламка Каламітського серединного масиву (рис. 1). Все це добре

видно за характерним орієнтуванням аномалій залишкового гравітаційного поля: підходячи з заходу до смуги свекофено-карелід, вони характерно вигинаються, немовби відштовхуючись нею. Обігнувши свекофено-кареліди з півдня і змістивши при цьому уламок середнього масиву на схід, південна гілка каледонської геосинклінали протягнулася на Центрально-Кримське склепіння і далі на Азовсько-Тимашовський уступ.

Розвиток герцинської геосинклінали відбувався з пізнього силуру по ранній карбон, включаючи початок візейського віку (епоха розширення), а до кінця карбону проходила епоха стиснення. Весь цей час разом із ПД, що простежується від дуги Східних Карпат до Одесько-Ядлівської зони, розвивався і Передобруджинський прогин – спочатку як міогеосинкліналь, а коли ПД почала рости як гірська споруда, – у вигляді передгірського прогину.

Альпійська тектоно-ера є довгою тектоно-ерою (N+11)-го галактичного року. Епоха її розширення тривала з початку пермі по неоген і складалась з трьох фаз розширення – кімерійської, ранньоальпійської і власне альпійської. Вони були дуже неоднорідні за своєю силою і суть їх така, що стадій стиснення ставало менше, а стадій розширення більше.

Як і слід було очікувати, розвиток альпійських геосинкліналей відбувався, в основному, на схід від Одесько-Ядлівської зони.

На тектонічній схемі, зображеній на рис. 1, позначені області розвитку двох комплексів альпід: деформовано-складчастих і недеформованих.

За офіційною геологічною термінологією, прийнятою при побудові тектонічної карти Європи і суміжних областей 1987 р., першим деформованим комплексом альпід вважаються відклади від тріасу до середньої юри включно. Думається, що це не зовсім точно, оскільки фази стиснення і розширення не тільки мають різні ранги, але й розмежовані у часі. З ранньої пермі до кунгурського віку існували умови розширення Кімерійської тектоно-ери (перша фаза розширення Альпійської тектоно-ери). З початку кунгуру і до кінця середнього тріасу існували умови стиснення, внаслідок яких піддалися складчастості і деформаціям відкладення геосинклінальних прогинів. Епоха стиснення Кімерійської тектоно-ери була сильна, але коротка (24,7 млн. років) і внаслідок повного закриття геосинклінальних пермських прогинів не відбулося, а частина їх продовжувала розвиток у ранньоальпійську епоху. Отже, перший деформований комплекс альпід буде мати в собі відклади ранньої пермі, пізньої пермі – середнього тріасу. Деформованість комплексу вверх по розрізу буде зменшуватися.

Тому слід вважати, що таврійська серія Гірського Криму, що складена з деформованих відкладів пізнього тріасу – середньої юри, буде не першим деформованим комплексом альпід, а другим. Проте геологічних доказів цього в розглянутому регіоні поки що не виявлено. Виходячи з цього, доцільно об'єднати ці дві серії в

одну і назвати її складчасто-деформованим комплексом альпід, припускаючи, що під таврікою можуть виявитися комплекси пермо-тріасу. Значні потужності його варто очікувати в областях розвитку кімерійських геосинклінальних прогинів.

Отже, у ранньоальпійську епоху розширення, тобто з пізнього тріасу, продовжували розвиватися альпійські геосинклінали Гірського Криму та Каркінітського прогину. Серединний масив Чорного моря розколовся на дві частини – західну і східну, заклавши рифтову долину майбутнього валу Андрусова. У попередню, кімерійську епоху розширення, геосинкліналь Гірського Криму заклалася поміж каледонідами Центрально-Кримського склепіння і серединного масиву Чорного моря. При цьому північний виступ останнього з розвинутими в його межах свекофено-карелідами послужив немовби другим бар'єром на шляху просування геосинклінали Криму на захід (першим бар'єром на шляху Кавказько-Кримської геосинклінали був Керченсько-Таманський масив). У ранньоальпійську фазу розширення він уже не допоміг, і на захід заклався ланцюжок двох грабенів – Нестерівського та Ілівського. Західне закінчення Ілівського грабена граничить із смугою ранньопротерозойських гранітоїдів Одесько-Ядлівської зони.

Друга фаза розширення Альпійської тектоно-ери закінчилася слабовираженою епохою стиснення – ранньоальпійською. Але, по суті, активне стиснення закінчилося вже в кімеріджі. Відклади таврійської серії були деформовані і зім'яті в складки. На тектонічній схемі вони показані в південній геосинкліналі: Гірський Крим, Нестерівський та Ілівський грабени і у північній: Маріїнський грабен, Каламітський горст зчленований із Південно-Тарханкутським прогином (за даними роботи [5]) і Азовський вал. Пермо-тріас-юрські відклади різного ступеня деформованості будуть розвинуті також у міжгірських западинах Північної Добруджі, Сасикській та Татарбунарській западинах.

У готеріві ранньої крейди закінчилася друга фаза розширення Альпійської тектоно-ери, і з барему почалася третя – власне альпійська. Саме з її дією пов'язується утворення глибоководних западин в Альпійсько-Гімалайському поясі. Барем-апт-альб-сеноманське розширення планети в області Альпійсько-Гімалайського поясу призвело до закладення нових рифтогенних прогинів і розширення старих. Відособлені блоки серединних масивів практично цілком були оточені апт-альбськими шовними рифтогенними зонами (ШРЗ). Тільки Західно-Чорноморський серединний масив був ще жорстко припаяний до Мізійської платформи. На півночі Чорного моря вісь ШРЗ проходить через північну частину прогину Сорочіна, огинає Гірський Крим і по південній бровці Нестерівського та Ілівського грабенів доходить до Бабадагського грабена в Центральній Добруджі (рис. 1).

Каркінітський прогин продовжував розвиватися Східно-Зміїноостровським та Південно-Михайлівським грабенами, а також Південно-

Голіцинською і Тарханкутською шовними зонами. Розвивався також ланцюжок грабенів на границі ССП і СП. Це, насамперед, Іванівський грабен, що розділив Північно-Голіцинський і Каркінітський уламки серединних масивів. На захід від нього, розмежувавши Північно-Голіцинський уламок серединного масиву і ділянку ССП, розташувався Марковський грабен. Далі на схід зону зчленування Східно-Європейської платформи і Скіфської плити контролюють Сиваський і Північно-Азовський прогини (рис.1).

Утворення Чорноморської западини почалося в туроні внаслідок "всмоктування" Західно- і Східно-Чорноморських серединних масивів у товщу літосфери. Як наслідок цього почався ріст валу Андрусова, Гірського Криму, розвиток прогину Сорокіна з переміщенням його осі на південь. По суті, прогин Сорокіна складається як би з трьох прогинів, накладених один на одного: апт-альбського, кампан-маастрихтського і майкопського. Осі їх послідовно зміщуються на південь в бік глибоководної котловини.

Виходячи з викладеного, можна виділити п'ять фаз активного поглиблення Чорноморської западини:

- 1-а – турон-коньяк-сантон;
- 2-а – кінець еоцену;
- 3-я – початок міоцену;
- 4-а – у середньому міоцені;
- 5-а – із кінця міоцену-пліоцену до наших днів.

У складеній тектонічній схемі були залишені без зміни загальноприйняті тектонічні елементи і назви. Це нескладно було зробити, оскільки нові уявлення логічно випливають із тектонічних уявлень А.В.Чекунова, В.Б.Соло-

губа, Д.А.Туголесова, Ю.Г.Моргунова, І.Н.Сулимова і І.О.Гаркаленко. Більша детальність запропонованої схеми пояснюється не тільки збільшенням кількості вхідного матеріалу, але й тими новими конкретними завданнями, які ставить сьогодні перед геологічною наукою саме життя. Дана тектонічна схема засвідчує не тільки розвиток осадових комплексів у часі та просторі, але і їхні взаємовідносини і взаємозумовленість. Вона є базовим документом для складання прогнозу нафтогазоносності регіону.

Література

1. Балуховский Н.Ф. Геологические циклы. – К.: Наукова думка, 1966. – 168 с.
2. Бончев Е.С. Понто-Каспийская плита и ее геотектоническое положение. – Geol. Balc., 1975, 5.1. – С. 5-26.
3. Геология и гидрогеология западной части Черного моря. – София: Из-во Болг. АН, 1979. – 292 с.
4. Есипович С.М. История развития планеты Земля – пульсирующее расширение под действием космического прессинга. – Одесса: "Астропринт", 1998. – 165 с.
5. Моргунов Ю.Г., Калинин А.В., Куприн П.Н. и др. Тектоника и история развития северо-западного шельфа Черного моря. – М.: Недра, 1981. – 240 с.
6. Сологуб В.Б., Чекунов А.В., Пустыльников М.Р., Старостенко В.И. и др. Геология шельфа УССР. Тектоника. – К.: Наукова думка, 1987. – 152 с.
7. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины / Д.А.Туголесов., А.С.Горшков, Л.В.Мейснер и др. – М.: Недра, 1985. – 215 с.

VI Міжнародна наукова конференція

Математичні проблеми механіки неоднорідних структур

м. Львів (Україна)
26-29 травня 2003 р.

Оргкомітет конференції

ІППММ НАН України
вул. Наукова, 3-б

м. Львів МСП, 79601, Україна

Тел./факс: +38 (0322) 631398, 651937

E-mail: dept19@iapmm.lviv.ua

http://www.iapmm.lviv.ua

Конференція присвячена 75-річчю від дня народження академіка НАН України Ярослава Степановича Підстригача та 25-річчю заснованого ним Інституту прикладних проблем механіки і математики

На конференції передбачаються пленарні засідання та стендові доповіді з таких проблем:

- *Моделі механіки неоднорідних деформованих твердих тіл*
- *Математичні методи механіки неоднорідних тіл*
- *Математичні методи механіки тіл з тріщинами та тонкими включеннями*
- *Математичні методи динаміки неоднорідних середовищ*
- *Оптимізація технологічних процесів і проектування елементів конструкцій*

До початку роботи конференції планується видання збірника матеріалів конференції.