

Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

**РЕЗУЛЬТАТИ ПО НАУКОВОМУ ПРОЕКТУ «ГЕОФІЗИЧНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІТОСФЕРИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТА ПІВНІЧНОГО
РЕГІОНІВ УКРАЇНИ У ЗВ'ЯЗКУ З ПЕРСПЕКТИВАМИ
НАФТОГАЗОНОСНОСТІ (ПРОЕКТ **GEORIFT**)» ЗА 2012 – 2016РР.**



Директор,

академік

НАН України

В.І. Старостенко

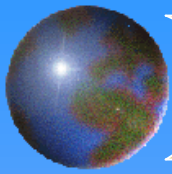
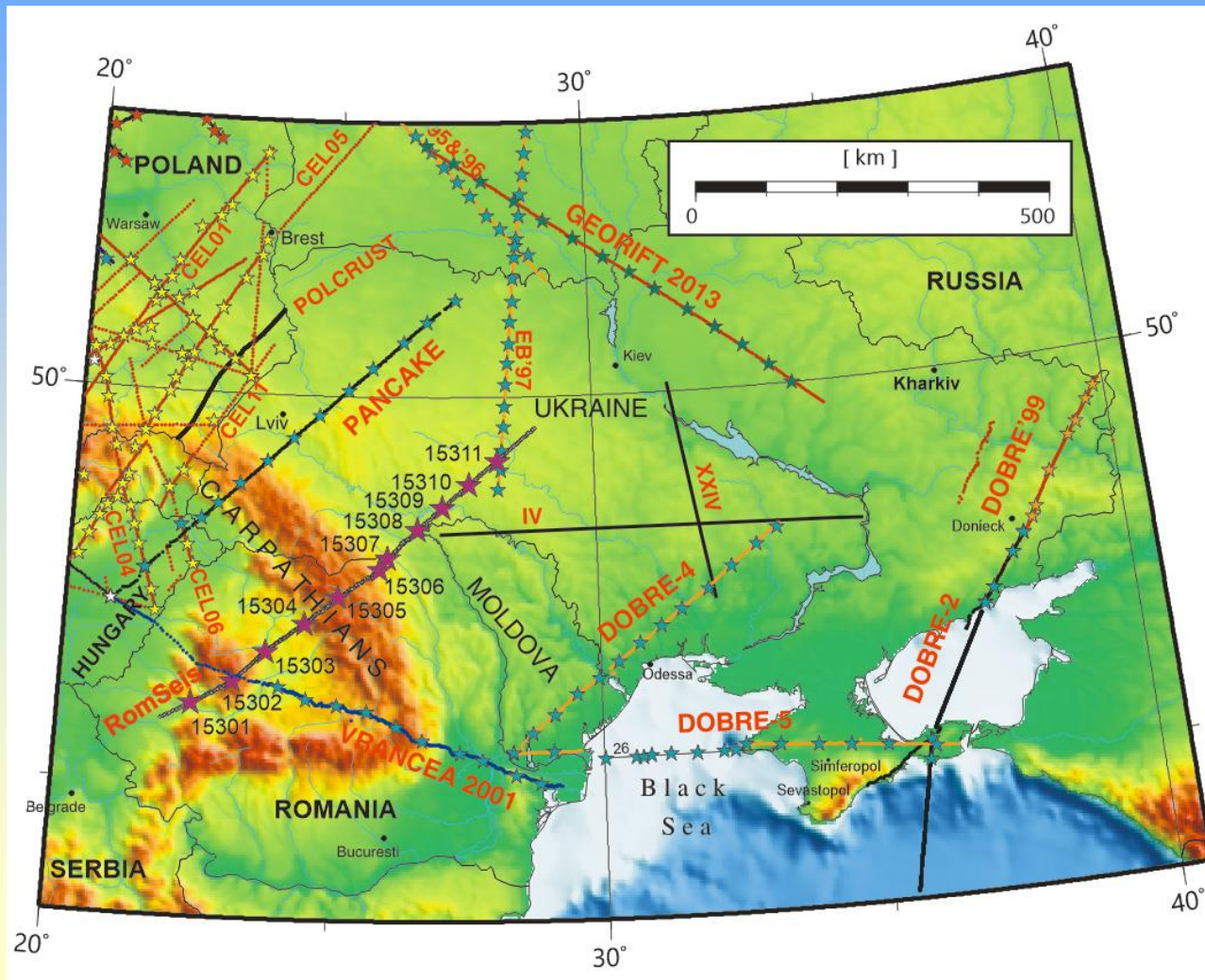
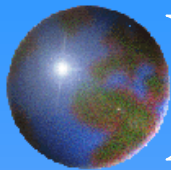
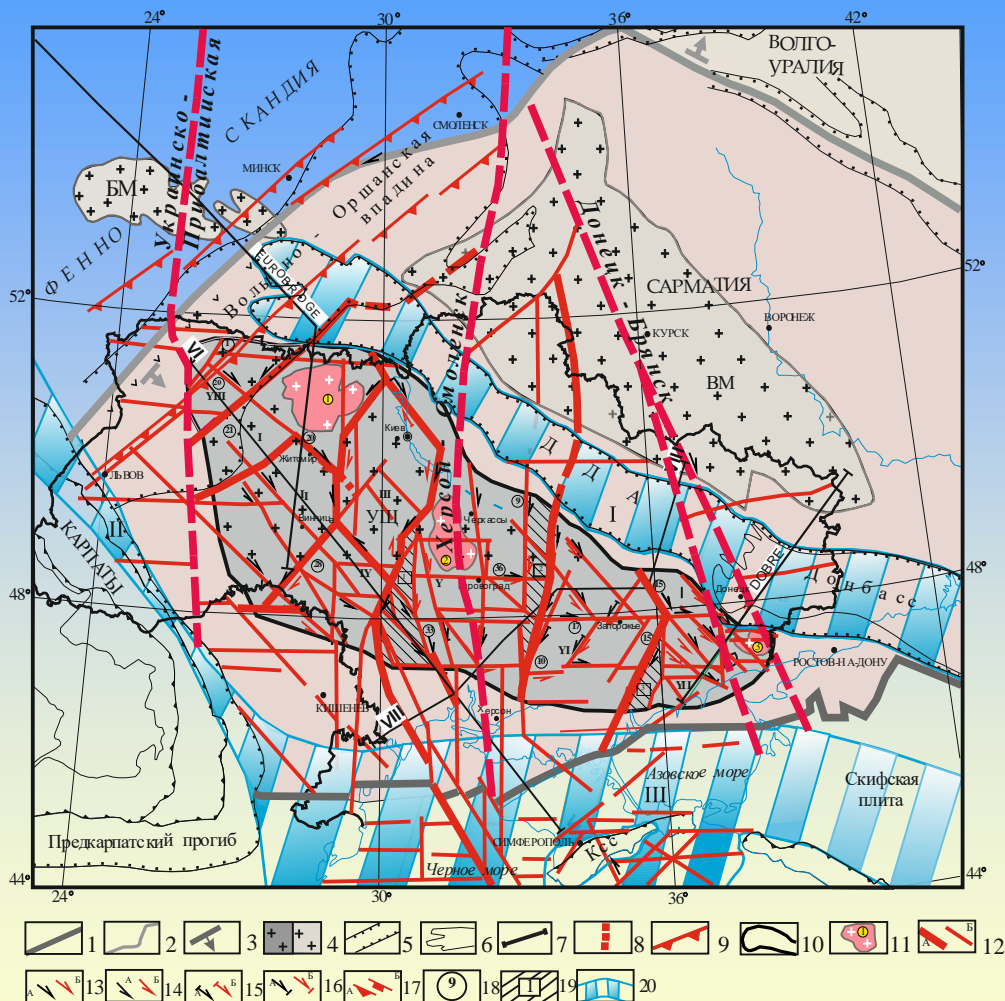


Схема сейсмічних спостережень методом ГСЗ на території України

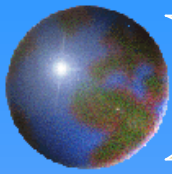




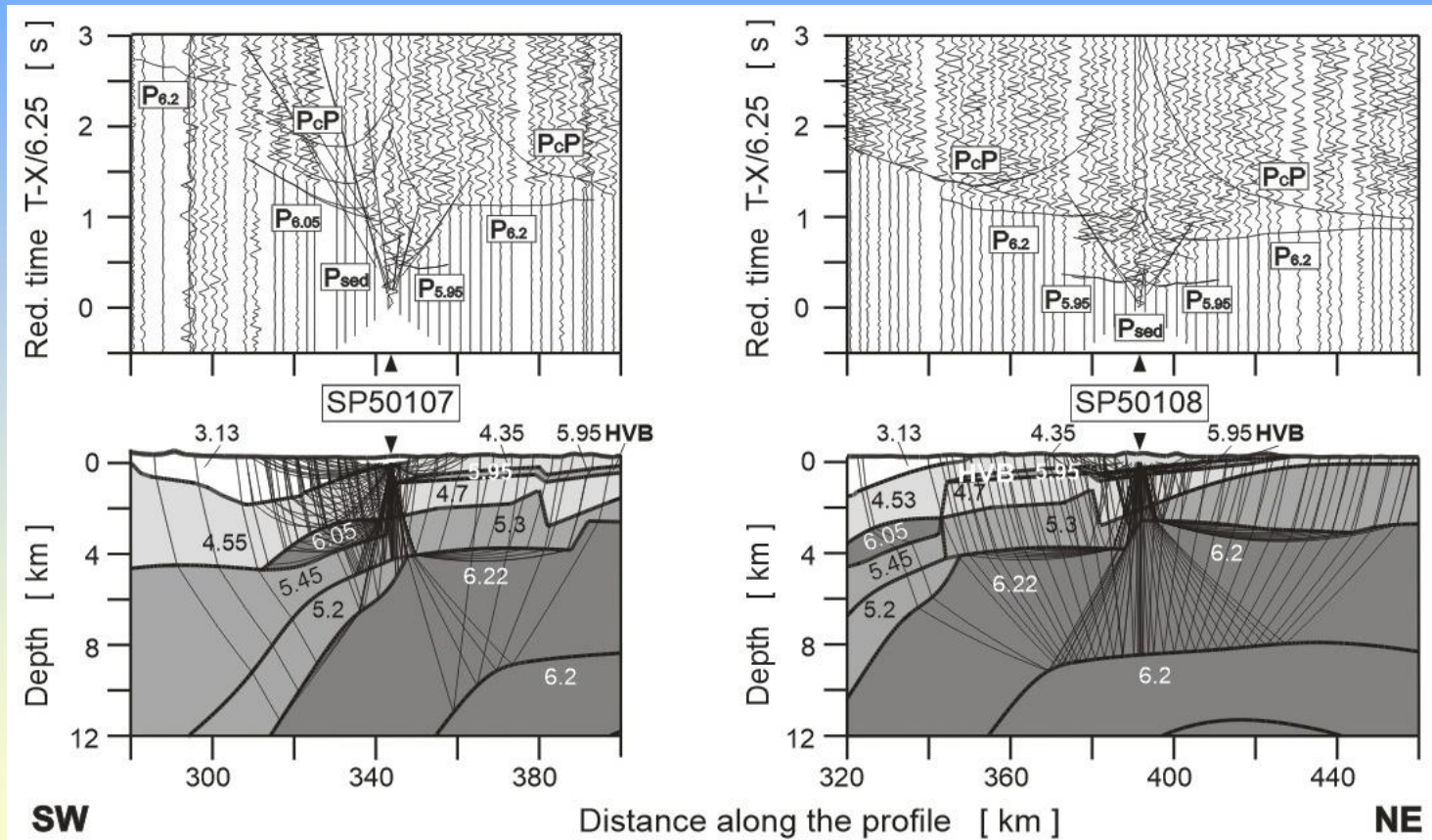
Рудо- і нафтогазаності регіони України

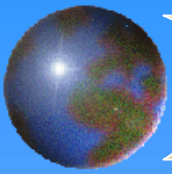


1 – границя Східно-Європейської платформи; 2 - межі між надструктурними елементами ССП - Фенноскандія, Сарматією і Волго-Уралією; 3 - напрямок падіння зон зчленування сегментів ССП; 4 - Український щит (УЩ), Білоруський кристалічний масив (БМ), Воронізький кристалічний масив (ВМ); 5 - платформні накладені авлакогени і западини; 6 – межа Донбасу; 7 - геотрансекти VI, VIII і міжнародні трансекти ГСЗ EUROBRIDGE і DOBRE; 8 - трансрегіональні тектонічні шви Херсон-Смоленський, 2-Корсунь-Новомиргородський, 3-Східно-Приазовський; 12 - зони розломів між - (А) і внутрішньомегаблокові (Б); кінематичні знаки (а - під час закладення, б - під час головної фази активізації): 13 - правий зсув, 14 - лівий зсув, 15 - підкидо-зсув, 16 - скидо-зсув, 17 - підкид (а) і скид (б); 18 - номери зон розломів: 1 - Горинська, 9 - Західно-Ингулецька, 10 - Криворізько-Кременчуцька, 15 - Оріхово-Павлоградська, 17 - Девладівська, 20 - Сарненсько-Варварівська, 21 - Сущано-Пержанська, 28 - Неміривська, 33 - Первомайська, 36 - Суботсько-Мошоринська; 19 - шовні зони (цифри в квадратах): 1- Голванівська, 2- Ингулецько-Криворізька, 3- Оріхово-Павлоградська; 20 - нафтогазоносні провінції (НПП) України: I- Дніпровсько-Донецька (ДДНПП), II- Карпатська (КНПП), III- Азово-Чорноморська (АЧ НПП).

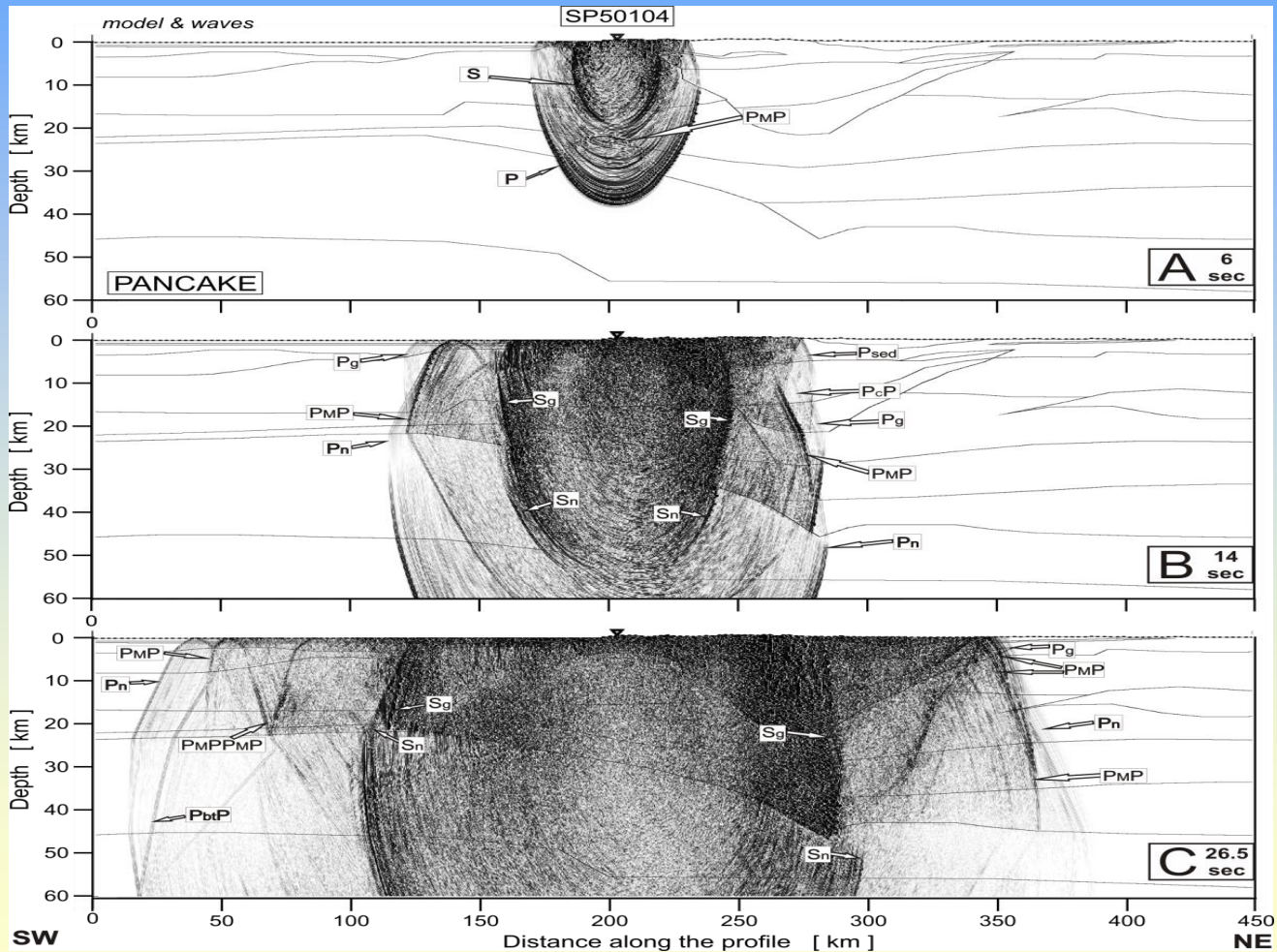


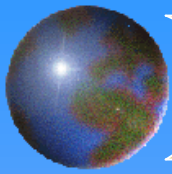
Записи хвильового поля з виділеними корисними інформативними хвилями та годографами



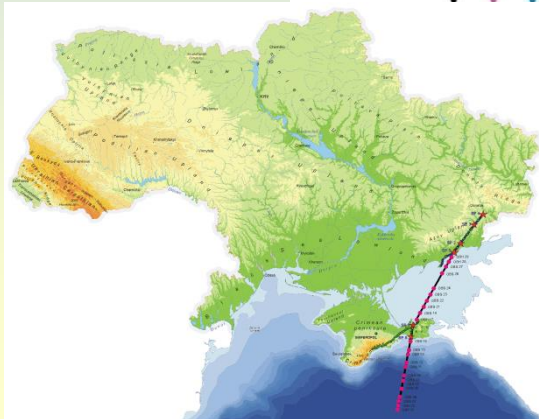
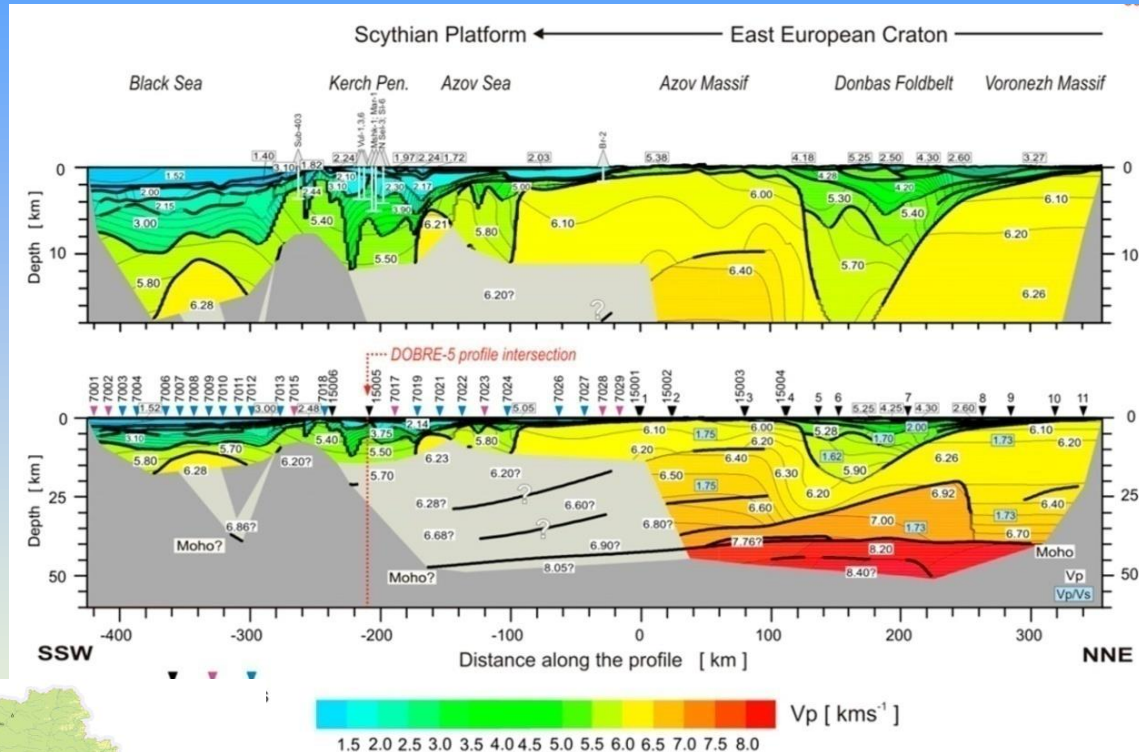


Показано утворення та розповсюдження сейсмічних хвиль

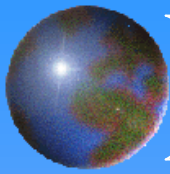




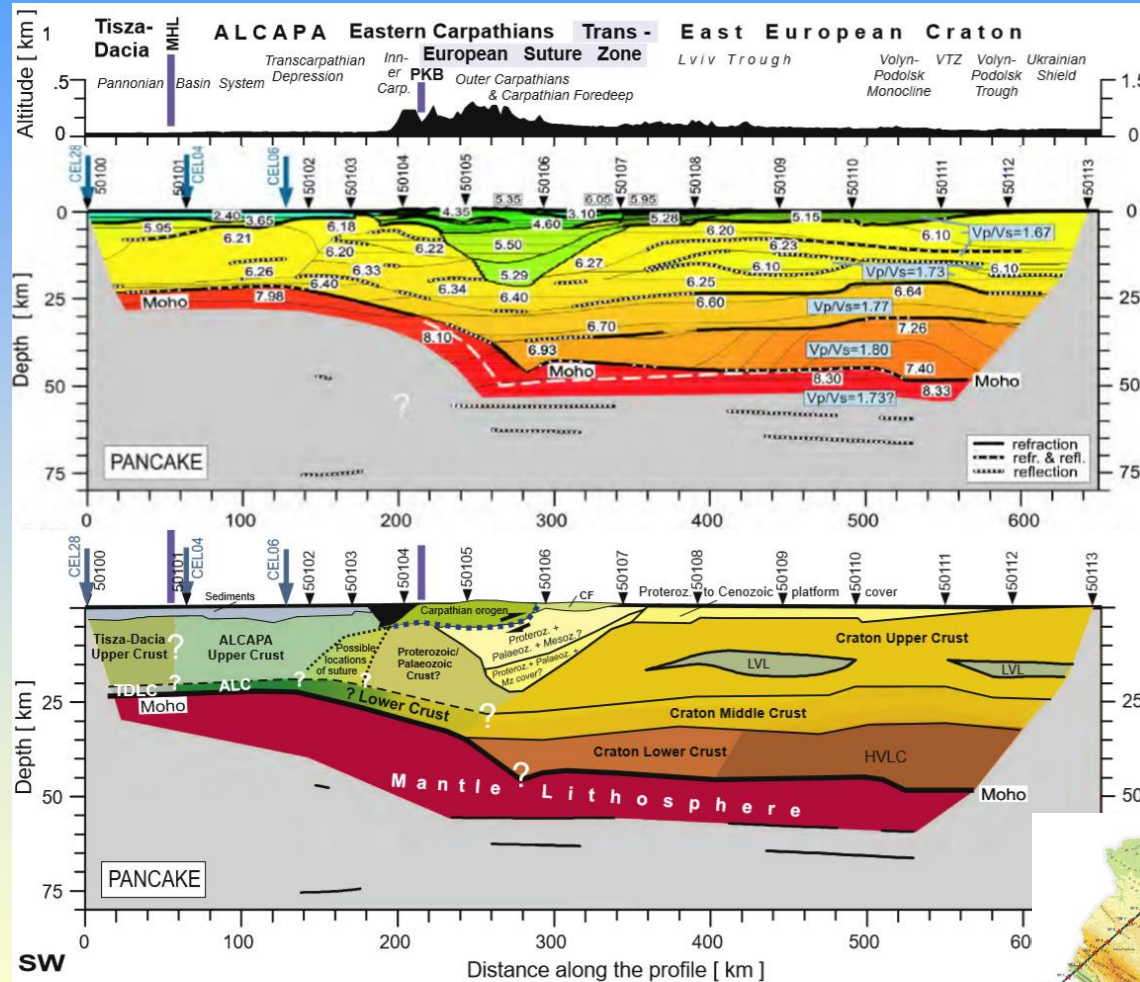
Швідкісна модель DOBRE - DOBRE-2



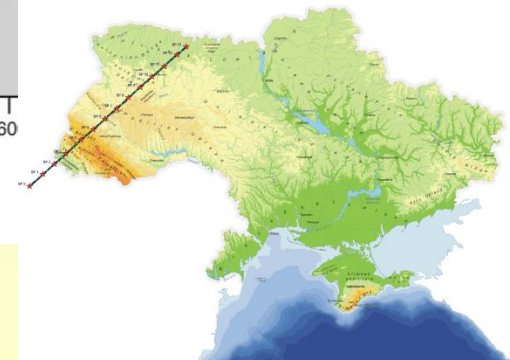
DOBRE та DOBRE-2 склали найбільший в Україні безперервний геотраверс довжиною 775 км від Чорного моря до Воронежського масиву в межах Східно-Європейської платформи

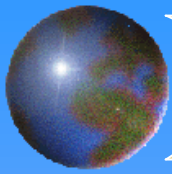


Профіль PANCAKE

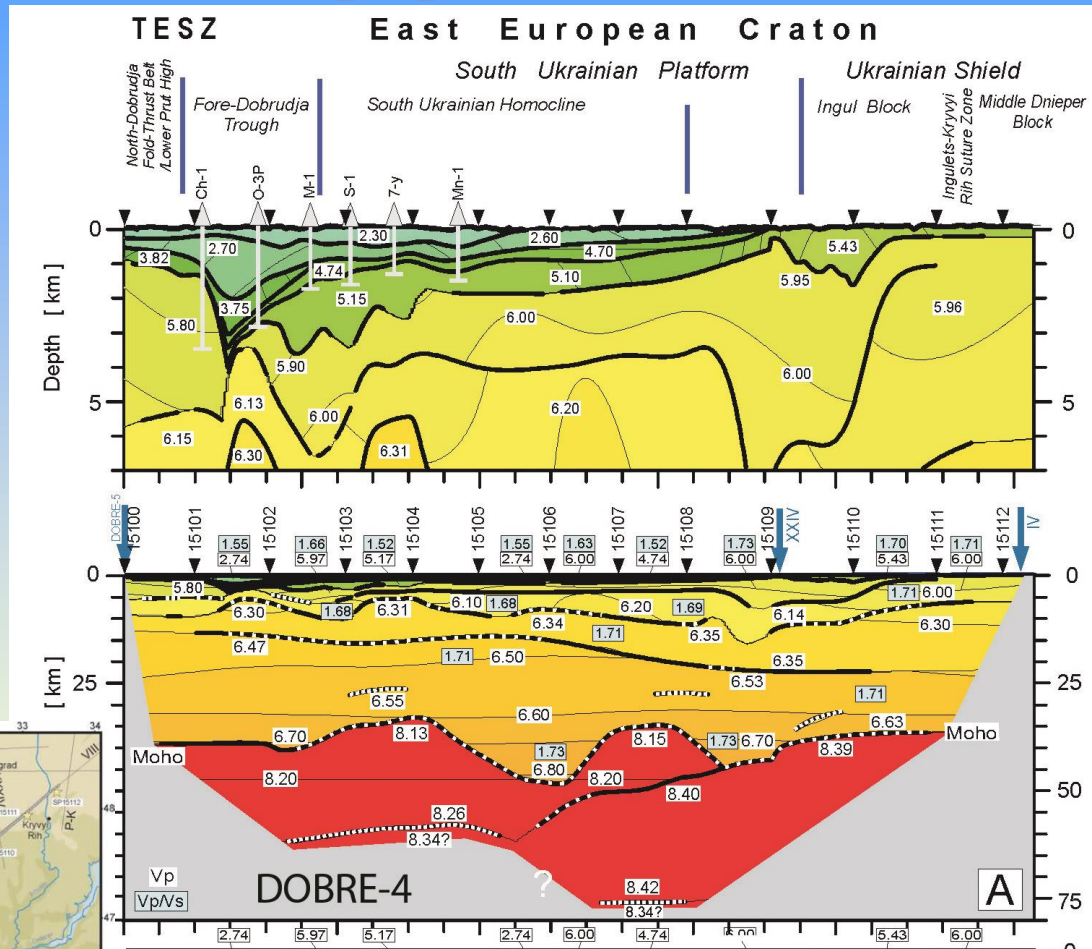


**Довжина профілю PANCAKE (DOBRE-3) – 645км,
здіяно 14 ПВ та 240 записуючих станцій**

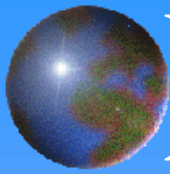




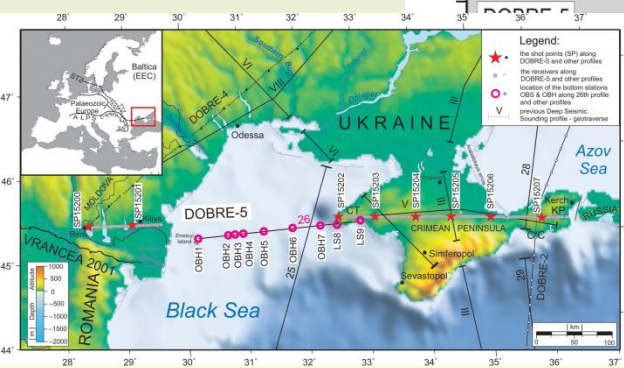
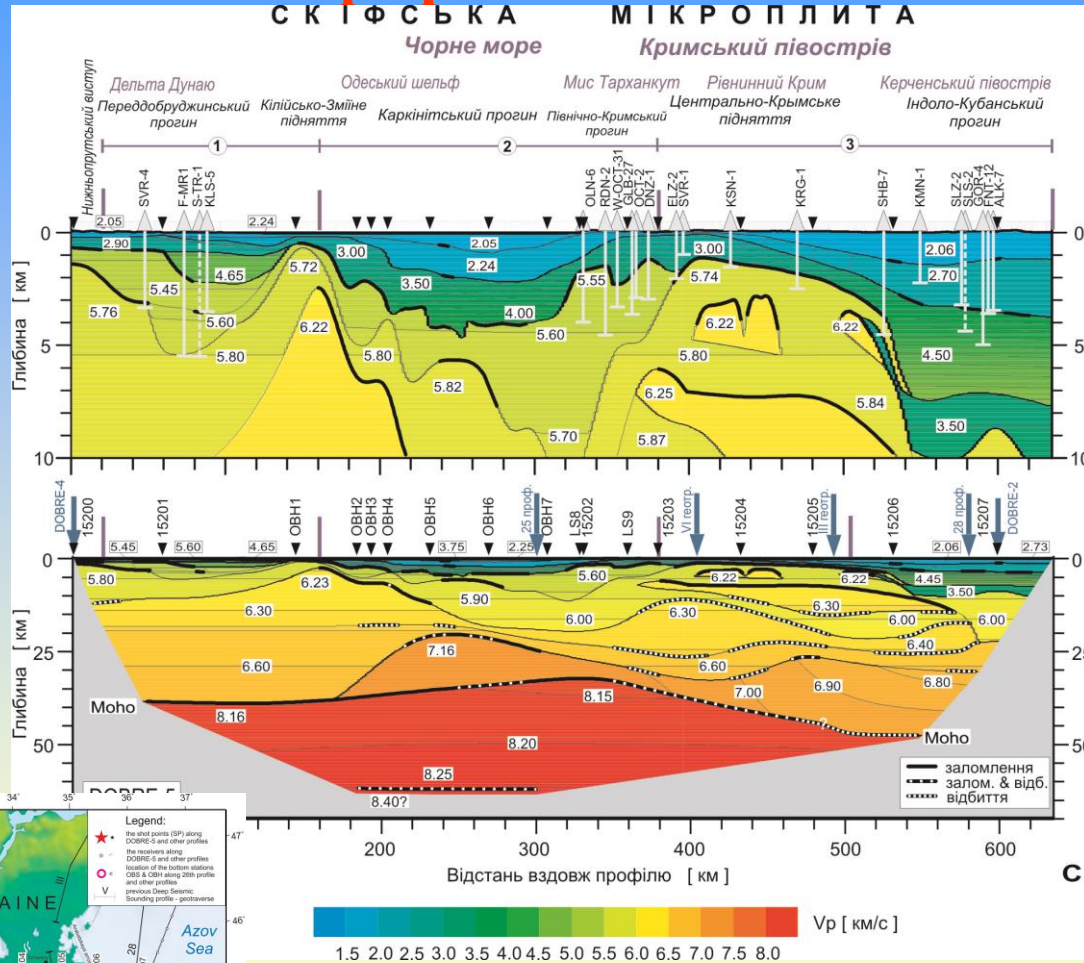
Профіль DOBRE-4



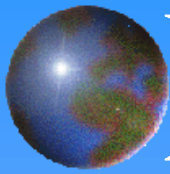
Швидкісний розріз кори і прилеглої частини мантії DOBRE-4 дозволяє більш виразно говорити про геодинамічну модель формування південно-західної частини Східно-Європейської платформи в ранньому докембрії з позиції тектоніки плит. Довжина – 500км, задіяно 13 ПВ та 230 записуючих станцій



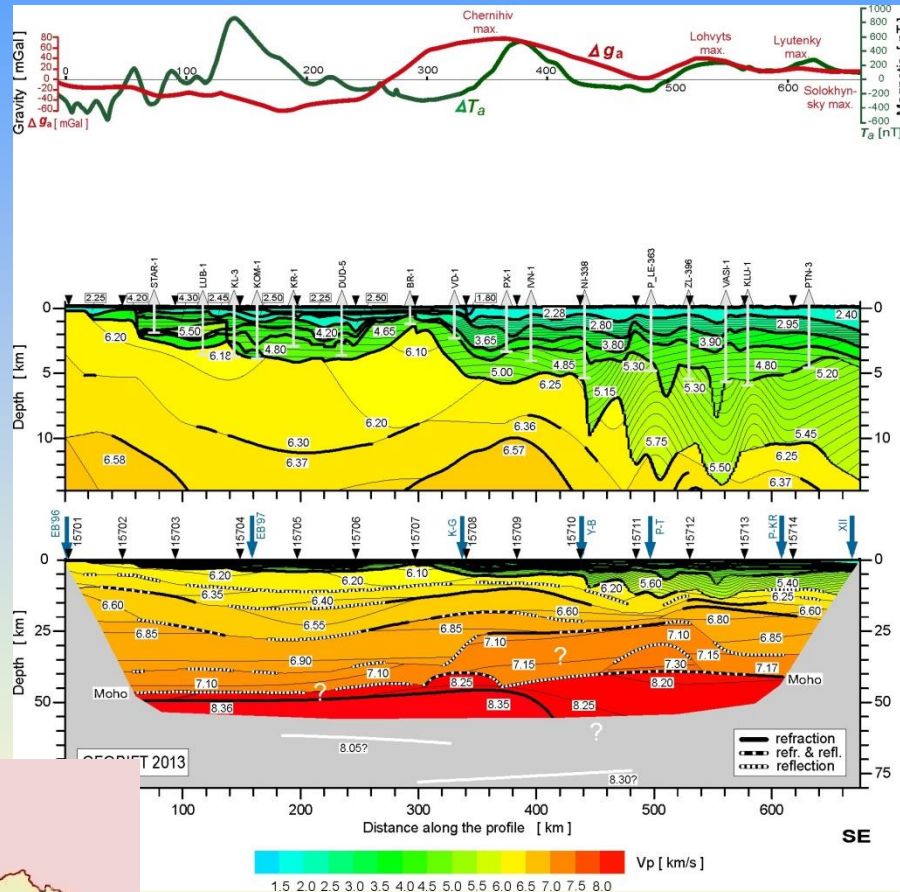
Профіль DOBRE-5



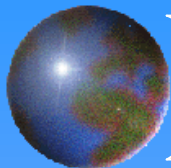
Профіль DOBRE - 5 прокладений через райони Переддобруджжя , північно-західний шельф Чорного моря і через весь Кримський півострів.
Довжина – 600км, задіяно 8 ПВ та 198 записуючих станцій



Профіль GEORIFT-2013



За профілем GEORIFT2013 виконано сейсмічні дослідження методом ГСЗ та отримано швидкісну модель розрізу до глибини 80 км. Довжина – 750км, задіяно 14 ПВ та 242 записуючих станцій



Tectonophysics 608 (2013) 1049–1072



Contents lists available at ScienceDirect

Tectonophysics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tecto



Seismic velocity model of the crust and upper mantle along profile PANCAKE across the Carpathians between the Pannonian Basin and the East European Craton

V. Starostenko ^a, T. Janik ^b, K. Kolomiyets ^{a,*}, W. Czuba ^b, P. Środa ^b, M. Grad ^c, I. Kovács ^d, R. Stephenson ^e, D. Lysynchuk ^a, H. Thybo ^f, I.M. Artemieva ^f, V. Omelchenko ^a, O. Gintov ^a, R. Kutas ^a, D. Gryn ^a, A. Guterch ^b, E. Hegedűs ^d, K. Komminaho ^g, O. Legostaeva ^a, T. Tiira ^g, A. Tolkunov ^h

^a Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Palladin Av. 32, 03680 Kiev, Ukraine

^b Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Ks. Janusza 64, 01-452 Warsaw, Poland

^c Institute of Geophysics, Faculty of Physics, University of Warsaw, Pasteura 7, 02-093 Warsaw, Poland

^d Eötvös Loránd Geophysical Institute of Hungary, H-1145 Budapest, Hungary

^e School of Geosciences, King's College, University of Aberdeen, Aberdeen AB24 3UE, UK

^f Geology Section, IGN, University of Copenhagen, Øster Voldgade 10, DK-1350 Copenhagen, Denmark

^g Department of Geosciences and Geography, Institute of Seismology, Gustaf Hällströmin katu 2B, P.O. Box 68, FIN-00014, University of Helsinki, Finland

^h State Geophysical Enterprise "Ukrgeofizika", S. Perovskoy str. 10, 03057, Kiev, Ukraine

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 April 2013

Received in revised form 26 June 2013

Accepted 4 July 2013

Available online 11 July 2013

Keywords:

Pannonian Basin

Carpathians

East European Craton

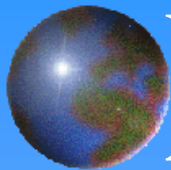
Crust

Upper mantle

Seismic modelling

ABSTRACT

Results are presented of a seismic wide-angle reflection/refraction survey along a profile between the Pannonian Basin (PB) and the East European Craton (EEC) called PANCAKE. The P- and S-wave velocity model derived can be divided into three sectors: the PB; the Carpathians, including the Transcarpathian Depression and the Carpathian Foredeep; and the south-western part of the EEC, including the Trans European Suture Zone (TESZ). Seismic data support a robust model of the V_p velocity structure of the crust. In the PB, the 22–23 km thick crust consists of a 2–5 km thick sedimentary layer ($V_p = 2.4$ –3.7 km/s), 17–20 km thick upper crystalline crust (5.9–6.3 km/s) and an up to 3 km thick lower crustal layer ($V_p = 6.4$ km/s). In the central part of the Carpathians, a 10–24 km thick uppermost part of the crust with $V_p \leq 6.0$ km/s may correspond to sedimentary rocks of different ages; several high velocity bodies ($V_p = 5.35$, 5.95 and 6.05 km/s) within the sedimentary flysch sequences may represent volcanic sequences. The Moho depth changes from 25 km to 45 km over ca. 100 km distance beneath the Carpathians, west of TESZ. The cratonic crust has a typical three layer structure with a pronounced thickening of the lower crust towards the Ukrainian Shield, where a high velocity lower crust ($V_p > 7.2$ km/s) is observed. Two low-velocity lenses in the upper crust of the EEC are interpreted beneath major sedimentary troughs (Lviv and Volyn-Podolsk). Mantle reflectors are observed at depths of ~45 km and ~75 km below the PB and 10–20 km below the Moho in the EEC. Sub-Moho (P_n) velocities increase from 8.0 km/s beneath the PB to 8.1 km/s beneath the Carpathians and to ~8.3 km/s beneath the EEC. S-waves of acceptable quality are recorded in the EEC; their signal-to-noise ratios increase towards the Ukrainian Shield.



Mesozoic(?) lithosphere-scale buckling of the East European Craton in southern Ukraine: DOBRE-4 deep seismic profile

V. Starostenko,¹ T. Janik,² D. Lysynchuk,¹ P. Środa,² W. Czuba,² K. Kolomiyets,¹ P. Aleksandrowski,^{3,4} O. Gintov,¹ V. Omelchenko,¹ K. Komminaho,⁵ A. Guterch,² T. Tiira,⁵ D. Gryn,¹ O. Legostaeva,¹ H. Thybo⁶ and A. Tolkunov⁷

¹Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Palladin Av. 32, 03680 Kiev, Ukraine. E-mail: dlysyn@igph.kiev.ua

²Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Ks. Janusza 64, 01-452 Warsaw, Poland

³Polish Geological Institute-National Research Institute, Lower Silesia Branch, Jaworowa 19, 53-122 Wrocław, Poland

⁴Faculty of Earth Sciences, University of Wrocław, Cybulskiego 32, 50-205 Wrocław, Poland

⁵Institute of Seismology, Gustaf Hällströminkatu 2B, P.O. Box 68, FIN-00014, University of Helsinki, Finland

⁶Geology Section, IGU, University of Copenhagen, Øster Voldgade 10, DK-1350 Copenhagen, Denmark

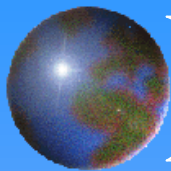
⁷State Geophysical Enterprise "Ukrgeofizika", Sofii Perovskoy 10, 03057, Kiev, Ukraine

Accepted 2013 July 18. Received 2013 July 18; in original form 2012 December 26

SUMMARY

In order to study the lithospheric structure in southern Ukraine, a seismic wide-angle reflection/refraction project DOBRE-4 was conducted. The 500-km-long profile starts in the SW from the Alpine/Variscan North Dobrudja Fold-Thrust Belt, being part of the Trans-European Suture Zone. It runs to the NE, mostly along the NW Black Sea coastal plain, towards the centre of the Precambrian Ukrainian Shield. The field acquisition in October 2009 included 13 chemical shot points with charge sizes 600–1000 kg every 35–50 km and 230 recording stations, every ~2.5 km. The high data quality allows modelling of the *P*- and *S*-wave velocity structure along the profile. Two methods were used for the modelling of the seismic data. At first, ray tracing trial-and-error modelling was developed using arrivals of major refracted and reflected *P*- and *S*-wave phases. Next, the amplitudes of the recorded phases were analysed using finite-difference full waveform method. The resulting velocity model shows fairly homogeneous structure of the middle to lower crust both vertically and laterally. The situation is different in the upper crust, with *V_p* velocities decreasing upwards from ca. 6.35 at 15–20 km to 5.9–5.8 km s⁻¹ at the top of the crystalline basement and to ca. 5.15–3.80 km s⁻¹ in Neoproterozoic and Palaeozoic and to 2.70–2.30 km s⁻¹ in Mesozoic strata. Below the upper crust the *V_p* smoothly increases downward, from ca. 6.50 to 6.7–6.8 km s⁻¹ near the crustal base, making it difficult to differentiate between the middle and lower crust. No *V_p* velocities exceeding 6.80 km s⁻¹ have been recorded even in the lowermost part of the crust, unlike in similar profiles on the East European Craton. There is no clear change in the velocity field when moving laterally from the Precambrian platform into the younger tectonic units to the SW. Therefore, on purely seismic grounds it is not possible to distinguish major tectonic units known from the surface. The Moho is, however, clearly delineated by a velocity contrast of ca. 1.3–1.7 km s⁻¹. A specific feature of the velocity model are waveform successive changes in Moho depth, corresponding to successive downward and upward bends, with wavelength of the order of 150 km and the amplitude attaining 8–17 km. Similar wavy aspect is shown by the upper mantle and upper crust, with shorter wavelength pattern in the latter. The origin of the undulations is explained by compressional lithospheric-scale buckling and ascribed to Late Jurassic–Early Cretaceous and/or end Cretaceous collision-related tectonic events associated with closing of the Palaeotethys and Neotethys oceans in this part of Europe. To our

GJI Geodynamics and tectonics
Downloaded from gji.oxfordjournals.org/ by guest on August 26, 2013



Seismic model of the crust and upper mantle in the Scythian Platform: the DOBRE-5 profile across the north western Black Sea and the Crimean Peninsula

V. Starostenko,¹ T. Janik,² T. Yegorova,¹ L. Farfuliak,¹ W. Czuba,² P. Środa,² H. Thybo,³ I. Artemieva,³ M. Sosson,⁴ Y. Volfman,¹ K. Kolomiyets,¹ D. Lysynchuk,¹ V. Omelchenko,¹ D. Gryn,¹ A. Guterch,² K. Komminaho,⁵ O. Legostaeva,¹ T. Tiira⁵ and A. Tolkunov⁶

¹*Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Palladin Av. 32, 03680 Kiev, Ukraine. E-mail: myronivska@gmail.com*

²*Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Ks. Janusza 64, 01-452 Warsaw, Poland*

³*Geology Section, IGN, University of Copenhagen, Øster Vølgade 10, DK-1350 Copenhagen, Denmark*

⁴*Géosciences Azur, Université de Nice Sophia Antipolis, CNRS, IRD, Parc Valrose, F-06108 Nice cedex 2, France*

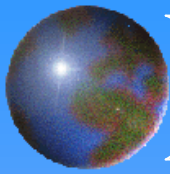
⁵*Institute of Seismology, Gustaf Hällströmin katu 2B, P.O. Box 68, University of Helsinki, FIN-00014 Helsinki, Finland*

⁶*State Geophysical Enterprise "Ukrgeofizika", S. Perovskoy str. 10, 03057 Kiev, Ukraine*

Accepted 2015 January 12. Received 2015 January 12; in original form 2014 August 11

SUMMARY

The Scythian Platform (ScP) with a heterogeneous basement of Baikalian–Variscan–Cimmerian age is located between the East European Craton (EEC) on the north and the Crimean–Caucasus orogenic belt and the Black Sea (BS) Basin on the south. In order to get new constraints on the basin architecture and crustal structure of the ScP and a better understanding of the tectonic processes and evolution of the southern margin of the EEC during Mesozoic and Cenozoic time, a 630-km-long seismic wide-angle refraction and reflection (WARR) profile DOBRE-5 was acquired in 2011 October. It crosses in a W–E direction the Fore-Dobrudja Trough, the Odessa Shelf of the BS and the Crimean Plain. The field acquisition included eight chemical shot points located every 50 km and recorded by 215 stations placed every ~2.0 km on the land. In addition, the offshore data from existing profile 26, placed in the Odessa Shelf, were used. The obtained seismic model shows clear lateral segmentation of the crust within the study region on four domains: the Fore-Dobrudja Domain (km 20–160), an offshore domain of the Karkinit Trough at the Odessa Shelf of the BS (km 160–360), an onshore domain of the Central Crimean Uplift (Crimean Plain, km 360–520) and the Indolo-Kuban Trough at the Kerch Peninsula (km 520–620) that is the easternmost part of the Crimea. Two contrasting domains of the ScP within the central part of the DOBRE-5 profile, the Karkinit Trough and the Central Crimean Uplift, may represent different stages of the ScP formation. A deep Karkinit Trough with an underlying high-velocity ($> 7.16 \text{ km s}^{-1}$) lower crust body suggests its rifting-related origin during Early Cretaceous time. The Central



DOBRE-2 WARR profile: the Earth's upper crust across Crimea between the Azov Massif and the northeastern Black Sea

V. STAROSTENKO^{1*}, T. JANIK², R. STEPHENSON³, D. GRYN¹, O. RUSAKOV¹,
W. CZUBA², P. ŚRODA², M. GRAD⁴, A. GUTERCH², E. FLÜH⁵, H. THYBO⁶,
I. ARTEMIEVA⁶, A. TOLKUNOV⁷, G. SYDORENKO⁷, D. LYSYNCHUK¹,
V. OMELCHENKO¹, K. KOLOMIYETS¹, O. LEGOSTAEVA¹,
A. DANNOWSKI⁵ & A. SHULGIN⁸

¹*Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine*

²*Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland*

³*School of Geosciences, King's College, University of Aberdeen, Aberdeen, UK*

⁴*Institute of Geophysics, University of Warsaw, Warsaw, Poland*

⁵*GEOMAR, Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel, Germany*

⁶*Department of Geography and Geology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark*

⁷*State Geophysical Enterprise 'Ukrgeofizika', Kiev, Ukraine*

⁸*Department of Geosciences, University of Oslo, Oslo, Norway*

**Corresponding author (e-mail: vstar@igph.kiev.ua)*

Abstract: The DOBRE-2 wide-angle reflection and refraction profile was recorded in 2007 as a direct, southwestwards prolongation of the 1999 DOBREfraction'99 profile across the Donbas Foldbelt in eastern Ukraine. It crosses the Azov Massif of the East Azov Sea, the Kerch Peninsula (the easternmost part of Crimea) and the northern Black Sea Basin, thus traversing the entire Crimea–Caucasus compressional zone. The DOBRE-2 profile recorded a mix of onshore explosive airguns at sea. A variety of single-component recorders were used on land and ocean-bottom recorders were deployed offshore and recovered by ship. The DOBRE-2 data were processed by a lack of shot-point reversal at the southwestern terminus and by some poor quality data in the Black Sea. Nevertheless, they allowed a robust velocity model of the upper crust to be constructed along the entire profile as well as through the eastern Azov Massif. A less well constrained model was constructed for much of the Azov Sea and the Kerch Peninsula. The results showed that there is a significant change in the upper crustal lithology in the northern Azov Sea, expressed in the northern Main Azov Fault; this boundary can be taken as the boundary between the East Azov Sea and the Black Sea Basin.

From: Sosson, M., Stephenson, R. A. & Adamia, S. A. (eds) *Tectonic Evolution of the Eastern Black Sea and Caucasus*. Geological Society, London, Special Publications, 428,

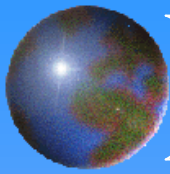
<http://doi.org/10.1144/SP428.11>

© 2015 The Author(s). Published by The Geological Society of London. All rights reserved. For permissions:

<http://www.geolsoc.org.uk/permissions>.

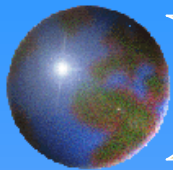
Publishing disclaimer:

www.geolsoc.org.uk/pub_ethics

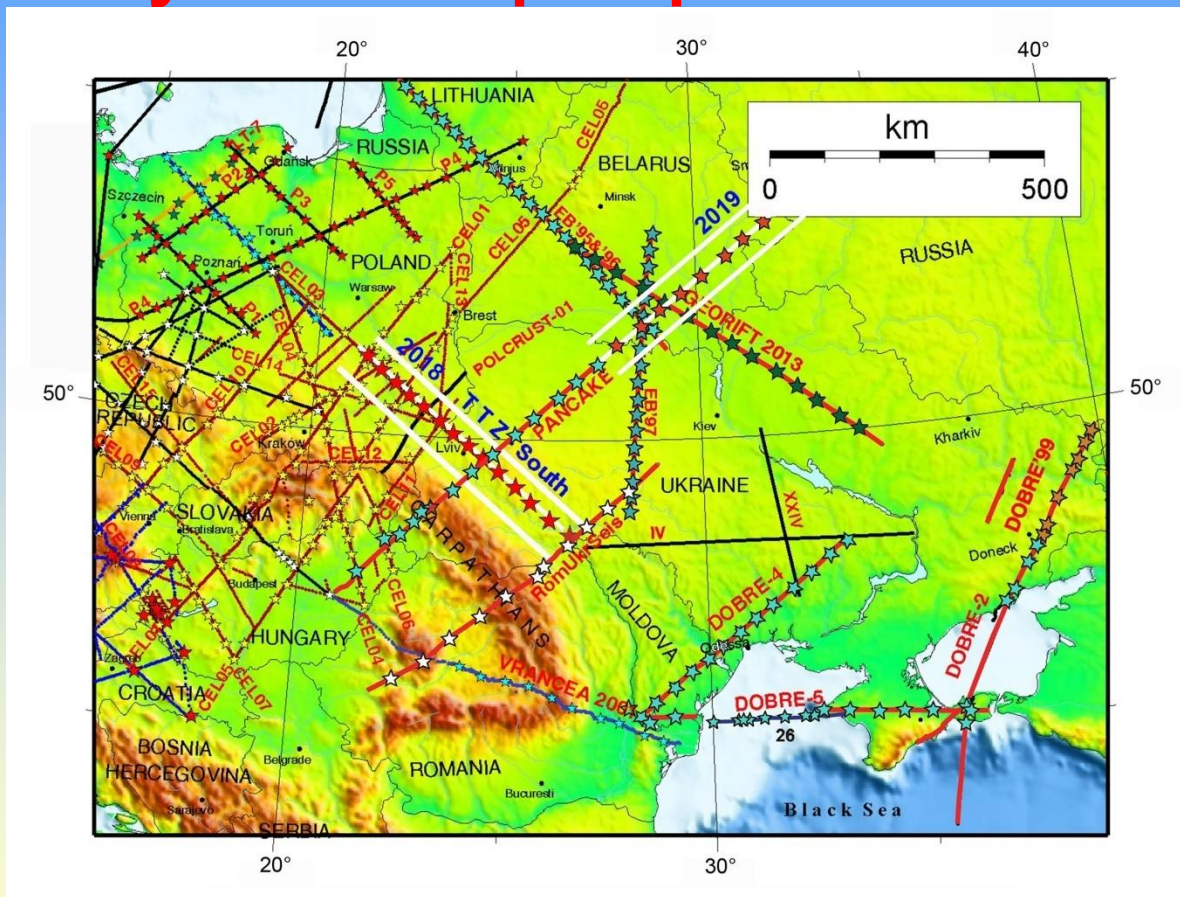


СПИСОК ДЕРЖАВ, ПРЕДСТАВНИКИ ЯКИХ Є СПІВАВТОРАМИ ПРОЄКТІВ

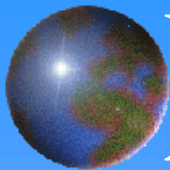
- ❖ *Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, **Ukraine***
- ❖ *Ukrgeofizika, Ukrainian Ministry of Ecology and Natural Resources, Kyiv, **Ukraine***
- ❖ *Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, Warsaw, **Poland***
- ❖ *IFM-Geomar, University of Kiel, **Germany***
- ❖ *University of Oslo, **Norway***
- ❖ *University of Nice, **France***
- ❖ *Geological Institute, University of Copenhagen, **Denmark***
- ❖ *University of Technology, Vienna, **Austria***
- ❖ *University of Helsinki, **Finland***
- ❖ *University of Aberdeen, **Scotland***
- ❖ *Netherlands Centre for Integrated Solid Earth Sciences, Vrije Universiteit, Amsterdam, **Netherlands***
- ❖ *Institute of Geophysics, University of Warsaw, **Poland***
- ❖ *University of Bucharest, **Romania***



Наукова програма TESZ



Нова тема «Дослідження глибинної будови літосфери зони зчленування Східно-Європейської та Західно-Європейської платформ (захід України) у зв'язку з оцінкою перспектив нафтогазоносності» в 2017-2021 рр. Програма є продовженням вивчення глибинної будови рифтових структур; для зручності пропонується коротка назва Програми **TESZ** (**Трансєвропейська сутурна зона або зона зчленування Східно-Європейської та Західно-Європейської платформ**).



NARODOWE CENTRUM NAUKI

OKREŚLENIE RAM WSPÓLPRACY MIĘDZY PARTNERAMI W ZAKRESIE REALIZACJI PLANOWANEGO PROJEKTU BADAWCZEGO - TTZ-SOUTH SEISMIC PROFILE

nawiązanej między:

- Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk, Polska, państwowy instytut naukowy z główną siedzibą przy ul. Księcia Janusza 64, 01-452 Warszawa, Polska (*dalej zwany "IGFPL"*).

a

- Instytut Geofizyki, Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Ukraina, państwowy instytut naukowy z główną siedzibą przy Palladin Pr., 32, Kijów, 03680, Ukraina: (*dalej zwany "IGFUA"*),
dalej zwane jako Strony.

Strony podejmują się zainicjowania wysiłku we wspólnym projekcie badań struktury skorupy ziemskiej wzdłuż krawędzi kratonu wschodnioeuropejskiego (EEC) w transeuropejskiej strefie szwu (TESZ) i w poprzek granicy pomiędzy dwiema głównymi jednostkami tektonicznymi EEC, Fennoscandia i Sarmatią (TTZ-South profile). Strony będą reprezentowane przez poniższych upoważnionych przedstawicieli:

Dr hab. Tomasz Janik, prof. PAN (IGFPL), numer telefonu: [+48 22 6915784], e-mail: [janik@igf.edu.pl].

i

Profesor Vitaly Starostenko (IGFUA), numer telefonu: [+380-44-424-01-12], e-mail: [vstar@igph.kiev.ua]

Współpracownicy

Strona polska:

Dr Wojciech Czuba – wykonawca

Dr hab. Piotr Środa, prof. PAN – wykonawca

Prof. dr hab. Marek Narkiewicz – wykonawca

Mgr inż. Tymon Skrzynik - wykonawca

Lic. Jarosław Grzyb – wykonawca

Mgr Edward Gaczyński – wykonawca

Dwie osoby do prac technicznych podczas pomiarów

Strona ukraińska:

Omelchenko Victor – Kandydat Nauk Geologiczno-Mineralogicznych, wykonawca

Legostaeva Olga - Kandydat Nauk Fizyczno-Matematycznych, wykonawca

Yegorova Tamara – Doktor Nauk Geologicznych, wykonawca

Lysynchuk Dmytro - Kandydat Nauk Geologiczno-Mineralogicznych, wykonawca

Gryn Dmytro - Kandydat Nauk Fizyczno-Matematycznych, wykonawca

Kolomyets Kateryna, dr, wykonawca

Amashukeli Tetiana, dr, wykonawca

Tolkunov Anatoly - Kandydat Nauk Geologiczno-Mineralogicznych, wykonawca

I. Wstęp

Niniejszy dokument formalizuje współpracę naukową i kooperację pomiędzy Stronami podczas projektu (36 miesięcy, zaczynając w połowie 2017 roku) dotyczącą pomiarów na profilu głębokich sondowań sejsmicznych w 2018 (TTZ-South profile) oraz przetwarzanie i interpretację danych oraz otrzymanych modeli, a także ewentualną pierwszą publikację w 2020 roku.

II. Cele

Celami naukowymi TTZ-South są:

1. Lokalizacja basenów sedimentacyjnych, rozróżnienie pomiędzy krystalicznym podłożem a nadkładem warstw osadowych, rozróżnienie pomiędzy basenami sedimentacyjnymi o różnym pochodzeniu tektonicznym.
2. Powiązanie krystalicznego podłoża z architekturą skorupy, w tym identyfikacja jednostek

ІНСТИТУТ ГЕОФІЗИКИ ім. С.І. СУББОТІНА НАН УКРАЇНИ

Дякую за увагу!