

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОФІЗИКИ ІМ. С.І. СУББОТІНА

**МАТЕРІАЛИ**  
**ТРЕТЬОЇ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОСЕРЕДОВИЩА І ЗОНДУЮЧИХ**  
**СИСТЕМ»**



3–5 жовтня 2017 р.

м. Київ



*доктор фіз.-мат. наук*  
Володимир Миколайович Шуман  
*20.02.1942 - 05.11.2016*



*доктор геол. наук*  
Сергій Миколайович Кулік  
*04.03.1941 - 14.11.2011*

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ГЕОФІЗИКИ ІМ. С.І. СУББОТІНА

**МАТЕРІАЛИ**  
**ІІІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**«Актуальні проблеми геосередовища і зондуючих систем»**



**МАТЕРИАЛЫ**  
**ІІІ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**  
**«Актуальные проблемы геосреды и зондирующих систем»**

**MATERIALS**  
**OF THE III INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE**  
**«Actual Problems of Geomedium and Sounding Systems»**

*присвячена пам'яті видатним українським вченим у галузі електромагнітних досліджень:*  
*доктору фіз.-мат. наук*

**Володимиру Миколайовичу Шуману,**  
*доктору геол. наук*  
**Сергію Миколайовичу Куліку**

*посвящена памяти выдающимся украинским ученым в области электромагнитных исследований:*

*доктору физ.-мат. наук*  
**Владимиру Николаевичу Шуману,**  
*доктору геол. наук*  
**Сергею Николаевичу Кулику**

*devoted to memory of the outstanding Ukrainian scientists  
in electromagnetic research:*

**Vladimir N. Shuman**  
**Sergey N. Kulik**

3–5 жовтня 2017 р.  
м. Київ

**УДК: 550.37**

Матеріали Третьої міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми геосередовища і зондуючих систем» (Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, 3-5 жовтня 2017 р.).– К.: Талком, 2017. – 80 с.

Матеріали Третьої Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми геосередовища і зондуючих систем» містять програму і тези доповідей, які висвітлюють широке коло теоретичних і прикладних задач сучасної геофізики, пов'язані з вивченням геосередовища зондувальними системами, геолого-геофізичними моделями земної кори і мантії, геодинамікою, сейсмічністю, глибинною будовою і корисними копалинами.

Друкується за рішенням вченої ради  
Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

Головний редактор:  
академік НАН України В.І. Старостенко

Материалы Третьей Международной научной конференции «Актуальные проблемы геосреды и зондирующих систем» (Иститут геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, 3-5 октября 2017 г.).– К.: Талком, 2017. – 80 с.

Материалы Третьей Международной научной конференции «Актуальные проблемы геосреды и зондирующих систем» содержат программу и тезисы докладов, освещающих широкий круг теоретических и прикладных задач современной геофизики, связаны с изучением геосреды зондирующими системами, геолого-геофизическими моделями земной коры и мантии, геодинамикой, сейсмичностью, глубинным строением и полезными ископаемыми.

Materials of the Third International Scientific Conference "Actual Problems of Geomedium and Sounding Systems" (Subbotin Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, October 3-5, 2017) .- К .: Талком, 2017. – 80 p.

Materials of the Third International Scientific Conference "Actual Problems of Geomedium and Sounding Systems" contain a programme and abstracts of papers covering a wide range of theoretical and applied problems of modern geophysics related to the study of the geomedium by sounding systems, geological and geophysical models of the Earth's crust and mantle, geodynamics, seismicity, depth structure and minerals.

Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, 2017

## СКЛАД ОРГКОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Старостенко В.І.**, голова оргкомітету, д. фіз.-мат. н., проф., академік НАН України, директор Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України (ІГФ НАНУ), Київ;

### Заступники голови:

**Рокитянський І.І.**, д. фіз.-мат. н., проф., ІГФ НАНУ, Київ;

**Коболев В.П.**, д. геол. н., проф., ІГФ НАНУ, Київ;

**Бурахович Т.К.**, д. геол. н., ІГФ НАНУ, Київ;

### Члени оргкомітету:

**Аронов А.Г.**, д. фіз.-мат. н., директор Центру геофізичного моніторингу НАН Білорусі, Мінськ;

**Астапенко В.М.**, д. геол.-мін. н., Державне підприємство «НЦП по геології», Білорусь, Мінськ;

**Вижда С.А.**, д. геол. н., проф., Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ;

**Гінтов О.Б.**, д. геол.-мін. н., проф., член-кореспондент НАН України, ІГФ НАН України, Київ;

**Довбніч М.М.**, д. геол. н., проф., Національний гірничий університет, Дніпро;

**Кендзера А.В.**, к. фіз.-мат. н., член-кореспондент НАН України, ІГФ НАН України, Київ;

**Ковачикова С.**, PhD, Геофізичний Інститут Чеської республіки, Прага;

**Корепанов В.Є.**, д. тех. н., Львівський центр Інституту космічних досліджень, Львів;

**Корчагін І.М.**, д. фіз.-мат. н., проф., ІГФ НАН України, Київ;

**Кулієв Г.Г.**, д. фіз.-мат. н., проф., НАН Азербайджану, Баку;

**Кутас Р.І.**, д. геол.-мін. н., проф., член-кореспондент НАН України, ІГФ НАН України, Київ;

**Легостаєва О.В.**, к. фіз.-мат. н., ІГФ НАН України, Київ;

**Логвінов І.М.**, д. геол. н., ІГФ НАН України, Київ;

**Лойко Н.П.**, ТОВ «Юг-нефтегазгеология», Київ;

**Максимчук В.Ю.**, д. фіз.-мат. н., проф., Карпатське відділення ІГФ НАН України, Львів;

**Малицький Д.В.**, д. фіз.-мат. н., проф., Карпатське відділення ІГФ НАН України, Львів;

**Немчинов Ю.І.**, д. тех. н., перший заст. директора НДІБК, Київ;

**Толкунов А.П.** к. геол. н., перший заст. ген. директора ДГП «Укргеофізика», Київ;

**Шеремет Е.М.**, д. геол.-мін. н., проф., ІГМР НАН України, Київ.

## СПОНСОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

ТОВ «Юг-нефтегазгеология»



ДГП «Укргеофізика»



## ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемые коллеги!

Третья Международная научная конференция «Актуальные проблемы геосреды и зондирующих систем» посвящена актуальным проблемам изучения геосреды, геолого-геофизическим моделям земной коры и мантии, связанным с геодинамикой, сейсмичностью, глубинным строением и полезными ископаемыми.

Большой вклад в проведение первых двух конференций в 2009 и 2012 гг. внесли наши коллеги из Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Россия, Новосибирск). По ряду известных причин, к сожалению, в работе настоящей конференции они участия не принимают. На прошедших двух конференциях ключевой являлась тематика, прямо отвечающая лишь электромагнитным зондирующим системам. Тематика третьей Международной научной конференции несколько расширена за счет включения ряда теоретических и прикладных задач современной геофизики, связанных с комплексным подходом к исследованию глубинного строения отдельных регионов в сочетании с изучением геологических явлений и процессов.



Третья конференция – это дань памяти известным ученым в области электромагнитных исследований Земли - Владимиру Николаевичу Шуману и Сергею Николаевичу Кулику. Научные интересы доктора физико-математических наук В.Н. Шумана, который был инициатором и активно участвовал в организации двух предыдущих конференций, были сосредоточены на общей теории электромагнитных исследований, интегральной кинематике возмущений и скоростных параметрах георадарных систем. Его близкий друг и соратник по геоэлектрическим исследованиям, доктор геологических наук С.Н. Кулик в большей мере занимался вопросами геологической интерпретации материалов глубинных электромагнитных зондирований. Вышедший в этом году сборник избранных трудов В.Н. Шумана открывается их совместной статьей. Эта конференция – достойный вклад в долю увековечивания памяти этих двух крупных ученых-геофизиков.

Оргкомитетом конференции получено 64 тезиса докладов ученых из Украины (Киев, Харьков, Полтава, Львов и Днепр) и стран ближнего и дальнего зарубежья (Азербайджан, Беларусь, Болгария, Польша, Россия и США), которые с незначительной редакционной правкой представлены в настоящем сборнике. Приведенные тезисы докладов свидетельствуют о расширении методов анализа геологических процессов и тектонических структур, поиске физических закономерностей в пространственно-временном эволюционном геодинамическом процессе.

Выражаю глубокую благодарность директору ООО «Юг-нефтегазгеология» Н.П. Лойко и первому заместителю генерального директора ГПП «Укргеофизика» А.П. Толкунову, оказавшим спонсорскую поддержку и помощь в проведении конференции.

Директор Института геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины,  
академик НАН Украины, доктор физ.-мат. наук, профессор  
В.И. Старостенко

## ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

*Вівторок, 3 жовтня 2017 р.*

**09:00 – 10:00 РЕЄСТРАЦІЯ УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**10:00 – 11:40 ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

Вступне слово голови оргкомітету, д. фіз.-мат. н., проф., академіка НАН України, директора Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України  
**Старостенко В.І.**

Привітання академіка-секретаря Відділення наук про Землю НАН України, д. геол. н., проф., академіка НАН України **Пономаренко О.М.**

**Доповіді:**

МІЖНАРОДНИЙ ХАБ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ TUTKOVSKY – НОВІ  
МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ АКАДЕМІЧНОЇ НАУКИ

**Загороднюк П.О.**, к. геол.-мін. н., голова Спілки геологів України, Київ  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ

**Лойко Н.П.**, директор ТОВ «Юг-нефтегазгеология», Київ

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ  
МТЗ-МВП ИССЛЕДОВАНИЙ НА УКРАИНЕ

**Рокитянський І.І.**, д. фіз.-мат. н., проф., ІГФ НАНУ, Київ

**11:40 - 12:00 ПЕРЕРВА**

**Секція 1: ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНІ МОДЕЛІ ЗЕМНОЇ КОРИ І МАНТІЇ**  
(куратор – д. геол.-мін. наук, професор, член-кореспондент НАН України **Р.І. Кутас**)

**12:00 – 14:00 ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

ИНДУКЦИОННЫЕ ЗОНДИРОВАНИЯ МАНТИИ ЗЕМЛИ

**Семенов В. Ю., Петрищев М.С., Ладановский Б.Т.**

ПРИМЕНЕНИЕ ПАССИВНОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО СКАНЕРА "DSF"  
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ

**Прокопенко С.И.**

ЛАГЕРРЕ-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ПАССИВНОЙ ГЕОПОЛЯРИТОННОЙ ТОМОГРАФИИ

**Богданов Ю. А., Водопьянов А. А.**

РОЛЬ ГЕОПОЛЯРИТОННОЙ ТОМОГРАФИИ В ИЗУЧЕНИИ  
ГЛУБИННОЙ СТРУКТУРЫ ЗЕМЛИ

**Федотова И.Н., Черняков А.М., Самчук И.Н.**

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УПРУГОЙ  
ВОЛНЫ НА ОСНОВАНИИ ТРАСС ДАННЫХ ГЕОПОЛЯРИТОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ

**Богданов Ю.А.**

ВЛАСТИВОСТІ СИМЕТРІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ  
РІВНЯНЬ МАКСВЕЛЛА В НЕОДНОРІДНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

**Цифра І.М.**

**14:00 – 14:30 ОБІД**

**14:30 – 16:00 ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ УКРАИНЫ

**Кушнир А.Н., Бурахович Т.К., Николаев И.Ю., Шеремет Е.М.**

МЕРИДИОНАЛЬНЫЕ НЕОДНОРОДНОСТИ (ПО ДАННЫМ МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ) НА ТЕРРИТОРИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

**Логвинов И.М., Тарасов В.Н.**

СКАЛЯРИЗАЦИЯ ТЕНЗОРА ИМПЕДАНСА И СКАЛЯРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ИМПЕДАНСНОГО ТИПА

**Причепий Т.И.**

АНОМАЛИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ НОВОУКРАИНСКОГО МАССИВА

**Николаев И.Ю.**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИРОВОГРАДСКОЙ И ЛАДОЖСКОЙ АНОМАЛИЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ

**Терёшин А.В.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ И МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

**Михеева Т.Л., Лапина Е.П., Панченко Н.В.**

**16:00 – 16:30 СТЕНДОВІ ДОПОВІДІ**

ФОРМАЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КРИВЫХ ГЛУБИННОГО МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

**Гішук О.В., Кушнір А.Н.**

ПЕРВИЧНАЯ 3-D ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЛИТОСФЕРЫ БЕЛАРУСИ

**Астапенко В.Н., Дубаневич М.А.**

СТРУКТУРА УЗАГАЛЬНЕНОГО РЕОЛОГІЧНОГО ТІЛА

**Бицань Є.М.**

МАГНІТОТЕЛУРИЧНЕ ЗОНДУВАННЯ ПО ПРОФІЛЮ НЕСЕНО - ІРЖАНЕЦЬ – АБРАМІВКА

**Ільєнко В. А., Кушнір А.М., Джоашвілі В.Б.**

GEOTHERMAL CONDITIONS AND LITHOSPHERE STRUCTURE OF THE CARPATO-PANNONIA REGION

**Kutas R.I.**

**16:30 – 22:00 ВЕЧЕРЯ-ПРЕЗЕНТАЦІЯ УЧАСНИКІВ**



*Середа, 4 жовтня 2017 р.*

**Секція 2: ГЕОДИНАМІКА, ГЛИБИННА БУДОВА І КОРИСНІ КОПАЛИНИ**  
**(куратор – д.геол.-мін.н., професор, член-кореспондент НАН України О.Б. Гінтов)**

**10:00 – 11:40 ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

О ВЛИЯНИИ ВЫСОКИХ И СВЕРХВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ НА  
РАСПРОСТРАНЕНИЕ УПРУГИХ ВОЛН В ИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ

**Кулиев Г.Г.**

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЛУБИННОЙ ПЛЮМ-  
ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ДЕГАЗАЦИИ

**Коболев В.П.**

СЕЙСМИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПЛЮМОВ И СВЕРХГЛУБИННЫХ  
ФЛЮИДОВ В МАНТИИ ПОД ТЕРРИТОРИЕЙ УКРАИНЫ

**Цветкова Т.А., Бугаенко И.В., Заец Л.Н.**

ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ГЕОФІЗИЧНОЇ ГОЛОГРАФІЇ ДЛЯ  
ГЛИБИННОГО ВИВЧЕННЯ ТА ЗОБРАЖЕННЯ ЗЕМНИХ НАДР

**Баньковський М.В., Потапчук І.С., Гейхман А.М.**

СУЧАСНА ГЕОДИНАМІКА ЗАКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ ЗА ДАНИМИ  
КОМПЛЕКСНИХ ГЕОФІЗИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

**Максимчук В.Ю.**

**11:40 - 12:00 ПЕРЕРВА**

**12:00 - 14:00 ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЛОКАЛЬНОГО  
ПОИСКОВОГО УЧАСТКА В ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

ПРЯМОПОИСКОВЫМИ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

**Корчагин И.Н., Левашов С.П., Самсонов А.И., Якимчук Н.А.,**

**Божежа Д.Н.**

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЯМОПОИСКОВОЙ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОИСКОВ СКОПЛЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ НА  
ШЕЛЬФЕ

**Корчагин И.Н., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Божежа Д.Н.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОЙ И ПРЯМОПОИСКОВОЙ  
ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ  
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КРУПНОГО ПОИСКОВОГО БЛОКА В  
РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**Корчагин И.Н., Левашов С.П., Батырова Б.Х., Якимчук Н.А.,**

**Божежа Д.Н.**

ОПЕРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ  
УЧАСКА БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ "ONISIFOROS WEST-1" В  
СРЕДИЗЕМНОМ МОРЕ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНЫМ МЕТОДОМ  
ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ

**Корчагин И.Н., Левашов С.П., Якимчук Н.А., Божежа Д.Н.**

ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ІНГУЛЕЦЬКО-КРИВОРІЗЬКО-КРУПЕЦЬКОЇ  
ШОВНОЇ ЗОНИ В МЕЖАХ ПІВНІЧНОГО БОРТУ ДДЗ

**Толкунов А.П., Слободянюк С.О., Омельченко В.В.**

ПЕРЕВАГИ СИНХРОННИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРИ МТ ТА МВ  
ДОСЛІДЖЕННЯХ

**Ладанівський Б.Т., Пристай А.М., Корепанов В.Є.**

ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З БОРТУ МАЛИХ РУХОМИХ  
НОСІЇВ

**Корепанов В.Є., Пристай А.М., Дудкін Ф.Л.**

ПРО ЗВ'ЯЗОК ДАНИХ МЕТОДІВ ГЕОАКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ТА ГЕОЕМЕ  
/ ПЕМПЗ З ГЕОДИНАМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

**Назаревич А. В.**

НЕОБЫЧНЫЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ЭФЕКТЫ В ДДВ ПРИ  
ВРАНЧСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

**Шляховый Р.В., Шиян Р.В., Шляховый В.В., Черный В.**

**14:00 – 14:30**      **ОБІД**

**14:30 – 16:30**      **ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

ТЕКТОНОМАГНІТНИЙ МОНИТОРИНГ СУЧАСНОЇ ГЕОДИНАМІКИ  
ЗЕМНОЇ КОРИ ЗАХІДНОГО СХИЛУ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА

**Чоботок І.О., Максимчук В.Ю., Кудепаець Р.С., Накалов Є.Ф.**

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ РОСИНСКОГО  
МЕГАБЛОКА УКРАИНСКОГО ЩИТА НА УЧАСТКЕ ВЕРХНЕГО  
ТЕЧЕНИЯ Р. РОСЬ

**Мичак С.В., Курило С.И., Бельский В.Н., Муровская А.В.**

СЕЙСМИЧНОСТІ ЗАКАРПАТТЯ З ЗОНАМИ ЗНИЖЕНИХ ШВИДКОСТЕЙ  
ТА ВИСОКОЇ ПРОВІДНОСТІ В ЗЕМНІЙ КОРИ

**Назаревич А.В., Назаревич Л.Є.**

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ  
НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПЛОЩАДОК В РЕГИОНЕ ДДВ ПО ДАННЫМ  
СПУТНИКОВОЙ МОДЕЛИ EGM2008 И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ  
ИЗМЕРЕНИЙ НАЧАЛА XX ВЕКА

**Булацен В.Г., Халявина Л.Я.**

ЕЛЕКТРОРОЗВІДУВАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ  
ГАЗОНОСНОСТІ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ КРЕХІВСЬКОГО  
РОДОВИЩА

**Сапужак О.Я., Максимчук В.Ю., Романюк О.І., Дешиця С.А.,**

**Підвірний О.І., Коляденко В.В., Климкович Б.Я., Сирожко О.В.**

ДАНІ МЕТОДУ ПОТЕНЦІАЛІВ САМОЧИННОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЇ У  
ПРОГНОЗУВАННІ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ РОЗРІЗІВ СВЕРДЛОВИН  
ЗАХОДУ УКРАЇНИ

**Скакальська Л. В., Назаревич А. В.**

ЕЛЕКТРОРОЗВІДУВАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КАРСТОВИХ ЯВИЩ НА  
ТЕРИТОРІЇ БАРТАТІВСЬКОГО НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО  
КОМПЛЕКСУ (ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

**Сапужак О.Я., Романюк О.І., Ладанівський Б.Т., Підвірний О.І.,  
Коляденко В.В., Дешиця С.А., Климкович Б.Я., Сирожко О.В.**

**16:30 – 17:00      СТЕНДОВІ ДОПОВІДІ**

АРХАНГЕЛЬСКАЯ АЛМАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ

**Шаров Н.В.**

К ГЕОДИНАМИКЕ ПРИПЯТСКОГО ПАЛЕОРИФТА

**Айзберг Р.Е., Грибик Я.Г.**

ЗАСТОСУВАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ  
ГЕОФІЗИЧНИХ ДАНИХ В РЕЖИМІ ON-LINE

**Савків Л.Г., Ладанівський Б.Т.**

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ТА ДОСЛІДНО-  
КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБІТ ГЕОФІЗИЧНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

**Миرونцов М.Л., Радчук В.В., Охарєв В.О.**

ІНДУКЦІЙНИЙ КАРОТАЖ НА НАФТУ І ГАЗ У НЕПРОВІДНИХ  
СВЕРДЛОВИНАХ

**Миرونцов М.Л.**

ІНДУКЦІЙНИЙ КАРОТАЖ АНОМАЛЬНО КОНТРАСТНИХ РОЗРІЗІВ

**Миرونцов М.Л.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ЕЛЕКТРИЧНІ  
ВЛАСТИВОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД В ІНЕРТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

**Кравчук М.В., Новік М.І.**

*Четвер, 5 жовтня 2017 р.*

**Секція 3: СЕЙСМІЧНІСТЬ. ГЕОФІЗИЧНІ ЗОНДУЮЧІ СИСТЕМИ**

**(куратор – к. фіз.-мат.н., член-кореспондент НАН України О.В. Кендзера)**

**10:00 – 11:40      ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНІ ЯВИЩА В ДЖЕРЕЛАХ ЗЕМЛЕТРУСІВ

**Каїм С.Д.**

АКТИВНИЙ СЕЙСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗЕМНИХ НАДР

**Роман В.І., Кендзера О.В., Попков В.С., Богаєнко М.В.,**

**Євстахевич З.М., Гринь Д.М., Мукоєд Н.І.**

ТЕРМОБАРИЧЕСКИЕ ЗОНЫ РАЗУПЛОТНЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ –  
ОБЛАСТИ СЕЙСМОАКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

**Корчин В.А., Буртный П.А., Карнаухова Е.Е.**

ГЕОДИНАМІЧНИЙ СТАН ЗАКАРПАТСЬКОГО ВНУТРІШНЬОГО  
ПРОГИНУ ЗА 2016 РІК: МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

**Ігнатишин В. В., Ігнатишин М. Б., Ігнатишин А. В.,**

**Ігнатишин В. В. (мол.)**

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТОВАРІАЦІЙНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ  
ПРИ ВИВЧЕННІ СЕЙСМОТЕКТОНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У  
ЗАКАРПАТСЬКІЙ СЕЙСМОАКТИВНІЙ ЗОНІ

**Климкович Т.А.**

СЕЙСМІЧНА АКТИВНІСТЬ ТЕКТОНІЧНИХ ПОРУШЕНЬ  
ЗАКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

**Максимчук В. Ю., Пиріжок Н. Б.**

**11:40 - 12:00**

**ПЕРЕРВА**

**12:00 – 12:30      СТЕНДОВІ ДОПОВІДІ**

СЕЙСМІЧНА НЕБЕЗПЕКА БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА ПО БУЛЬВАРУ ДРУЖБИ НАРОДІВ, 2 В М. КИСВІ

**Лісовий Ю.В., Гринь Д.Є., Семенова Ю.В., Вербицька О.С.**

RESULTS OF USING OF AUDIO MAGNETOTELLURIC SOUNDING METHOD AT THE DETECTION OF NATURAL AND TECHNOGENIC HOLLOWES IN THE ROCKS OF KRIVBAS

**Svistun V.K., Slobodyanyuk S.A., Pigulevsky P.I**

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛТАВСЬКИХ СЕЙСМОНАХИЛОМІРНИХ ЗАПИСІВ В ПЕРІОД КАТАСТРОФІЧНИХ ПОДІЙ В БАЛАКЛІІ БЕРЕЗЕНЬ 2017

**Шиян Р.В., Шляховий В.П., Шляховий Р.В.**

ОСОБЕННОСТИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВАРИАЦИЙ ВЕКТОРОВ ИНДУКЦИИ

**Бабак В.И.**

ЕКОГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАФТОПРОДУКТАМИ

**Вижва С.А., Онищук В.І., Рева М.В., Онищук І.І.**

ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПРИНЦИП ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗОНДУВАНЬ ЯК ОДИН ІЗ МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ ПРИКЛАДНОЇ ЕЛЕКТРОМЕТРІЇ

**Рева М. В., Глоба Я.М., Онищук І.І.**

ЕКСТРЕМАЛЬНА КІНЕМАТИКА ІМПУЛЬСНИХ МАГНІТНИХ ПОЛІВ У ДИФУЗІЙНІЙ ОБЛАСТІ

**Рева М.В., Онищук В.І., Онищук І.І.**

ГЕОМАГНІТНОЕ ПОЛЕ И КЛИМАТ: ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ В ИЗМЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ

**Бахмутов В.Г., Килифарска Н.А., Мельник Г.В.**

**12:30 - 14:00      ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ**

СЕЙСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В РАЙОНАХ РОЗТАШУВАННЯ ВАЖЛИВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНИ

**Вербицький С.Т., Сапужак І.Я.**

О ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА (СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ) В РАЙОНЕ ЧАЭС

**Омельченко В.Д., Кучма В.Г.**

СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЗРЫВОВ В ШАХТАХ С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КАРПАТО-БАЛКАНСКОГО РЕГИОНА (зона ВРАНЧА)

**Осокина Н. П., Несмянович Э.И.**

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОРЕЗИСТИВНОЇ ТОМОГРАФІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

**Сироєжко О.В., Сапужак О.Я.**

**14:00 – 14:30      ОБІД**

**14:30 – 15:00      ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Общим фоном тектонического развития Припятско-Днепровско-Донецкого (ПДД) авлакогена является миграция с востока на запад процессов внутриконтинентального рифтогенеза вдоль ремобилизованного на герцинском этапе западного звена Сарматско-Туранского линейного элемента. Спусковым механизмом применительно к рифтогенезу в этом звене послужили, вероятно, региональные геодинамические события у юго-восточной окраины Восточно-Европейского континента, связанного с раскрытием океана Палео-Тетис [1] и проградации трансформного разлома вглубь континента. Припятский палеорифт представляет собой замыкающий запад-северо-западный сегмент ПДД авлакогена, который в системе других сегментов – Днепровского палеорифта, инверсированных Донецкого складчатого сооружения и кряжа Карпинского – характеризуются особыми чертами строения, отражающими его формирование в условиях «истощенного рифтогенеза». Тектоника платформенного чехла Припятского прогиба обладает типологическими чертами палеорифтовой структуры. К ним относятся блоковое строение поверхности фундамента и подсолевых осадочных комплексов неопротерозоя и девона, большая мощность (до 5 км) синрифтовых отложений и высокая расчетная скорость их накопления в главную фазу рифтогенеза (поздний фран – фамен), развитие высокоамплитудных (2-4 км) разломов.

Припятский рифтовый грабен слабо выражен в сейсмосторостной модели консолидированной коры [2]. Здесь не наблюдается типичного для большинства палеорифтов подъема поверхности Мохо и уменьшения мощности коры в приосевой зоне. Результаты ГСЗ Евробридж-97 не подтвердили предположения о значительном проявлении магматизма в центральной части грабена и активном механизме синрифтового развития, обусловленного воздействием мантийного диапира. Формирование Припятского палеорифта в отличие от Днепровского с характерным для последнего влиянием мантийных астенолитов [3], было связано с пассивным механизмом рифтогенеза.

1. Волож Ю.А., Антипов М.П., Леонов Ю.Г., Морозов А.Ф. Строение кряжа Карпинского // Геотектоника, 1999, № 1. С.28-43.

2. Thibo H., Janik T., Omelchenko V.D. et al. Upper lithosphere seismic velocity structure across the Pripyat Trough and Ukrainian Shield along the EURUBRIDGE'97 profile // Tectonophysics. 2003. Vol. 371. P. 4-79.

3. Чекунов А.В. К геодинамике Днепровско-Донецкой рифт-синеклизы // Геофизич. журн. 1994. Т. 16, № 3. С. 3-13.

4. Айзберг Р.Е., Старчик Т.А. Синрифтовая геодинамика Припятского прогиба. Минск: Беларуская навука, 2013. – 146 с.

## TO THE GEODYNAMICS OF THE PRIPYAT PALEORIFT

**Aizberg R., Gribik Ya.**

*(Institute of Nature Management, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, chistaya@nature.basnet.by)*

The closing position of the Pripyat structure in the system in the Pripyat-Dnieper-Donets aulacogen reflected manifestation in this segment of geodynamic processes "exhaustion" rifting. The hercynian evolution of the Pripyat rift occurred against the background of changing modes of deformation of the earth's crust – from decor savegeometry to the predominant extension in conditions of horizontal rotation.

УДК 550.372(476)

## **ПЕРВИЧНАЯ 3-D ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЛИТОСФЕРЫ БЕЛАРУСИ**

**Астапенко В.Н., Дубаневич М.А.**

*(Государственное предприятие «НППЦ по геологии», г. Минск, Беларусь,  
astapenko@geology.org.by)*

В настоящее время, по мере накопления магнитотеллурической информации происходят попытки перехода к построению трехмерных моделей земной коры и мантии. Для адекватного построения подобных моделей необходимо иметь большой набор компонент тензора импеданса, в том числе и с удаленной точкой регистрации. К сожалению, ранее наблюдения проводились по упрощенной схеме регистрации и обработки электромагнитного поля. Поэтому подобные экспериментальные данные могут быть использованы лишь для построения стартовой геоэлектрической модели, что, однако, является важным этапом при проведении трехмерной интерпретации.

На территории Беларуси были отобраны 372 физические точки МТЗ, для которых была выполнена одномерная инверсия эффективных кривых кажущегося сопротивления. Эффективные кривые являются инвариантами относительно осей регистрации и кроме того они отражают сложную картину распределения электромагнитного поля в трехмерной геологической среде. Трехмерная геоэлектрическая модель литосферы Беларуси, полученная по результатам одномерной инверсии, представлена схемами распределения электропроводности на глубинах 5, 10, 15, 20, 30, 50, 70, 90, 120, 150 и 200 км. Выбранный шаг глубины срезов до 50 км связан с трехчленным делением консолидированной земной коры. Кроме того, ранее для всей территории Беларуси построена карта суммарной проводимости осадочного чехла, которая выступает в качестве первого слоя модели.

Построенная модель показывает существенную площадную дифференциацию. Сопротивление пород литосферы в западной части Беларуси, в пределах Фенноскандинавского блока земной коры на 1,5 – 2 порядка выше, чем в восточной части, в пределах Сарматского блока. В определенной степени подобная дифференциация связана с процессами образования впадин на консолидированном фундаменте вследствие процессов тектонической активизации в палеозое. На Белорусско – Прибалтийском гранулитовом поясе выделяются четыре высокоомных блока, разделенных зонами с пониженным сопротивлением. В пределах Припятского прогиба и Оршанской впадины установлены проводящие сквозькоровые области, связанные с региональными разломами: Стоходско – Могилевским и Пержанско – Сурожским, а в северной части Беларуси с Чашниковским разломом. В восточной части Беларуси на всех структурных этапах прослеживается меридиональная зона повышенной проводимости, которая возможно связана с трансевропейской линияментной зоной. На севере Беларуси на уровне средней и нижней коры сформировалась проводящая область, связанная с Полоцко – Курземской зоной глубинных разломов. Построенная трехмерная модель требует уточнения в будущем, поскольку экспериментальные точки МТЗ расположены на территории Беларуси весьма неравномерно, однако и ее первичная версия дает много для геолога – тектонических построений.

## **PRIMARY 3-D GEOELECTRICAL MODEL OF THE LITHOSPHERE OF BELARUS**

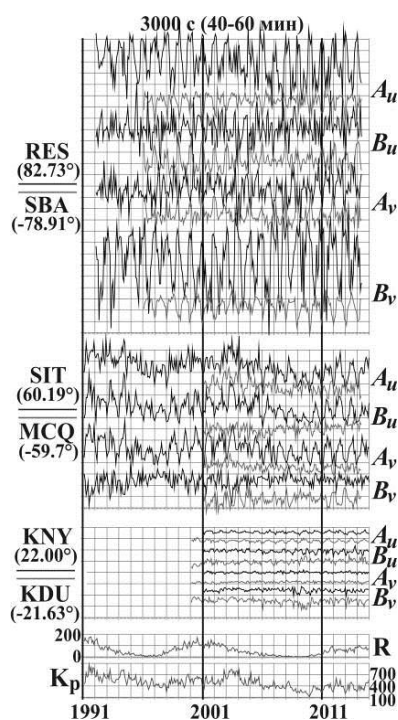
**Astapenko V.N., Dubanevich M.A.**

*(Scientific Production Centre for Geology, Minsk, Belarus, astapenko@geology.org.by )*

Conducted 1-D inversion of effective curves of magnetotelluric soundings in 372 points in the territory of Belarus. Built distribution of electrical conductivity at several deep slices in the earth's crust and upper mantle. Differences in geoelectrical parameters of the lithosphere within the Fennoscandian and Sarmatian crustal blocks.

## ОСОБЕННОСТИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВАРИАЦИЙ ВЕКТОРОВ ИНДУКЦИИ

Бабак В.И.

*(Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Киев,  
valeriia.babak@gmail.com)*

Графики действительных ( $A_u$ ,  $B_u$ ) и мнимых ( $A_v$ ,  $B_v$ ) компонент векторов индукции для 6 станций, попарно сопряженных по геомагнитной широте (указана в скобках под кодом станции) для периода 3000 с. R и  $K_p$  – индексы солнечной и геомагнитной активности.

Вектор индукции – одна из электромагнитных функций отклика, применяемых для изучения распределения электропроводности Земли, а также геодинамических процессов. Предполагается, что временные ряды векторов индукции менее зависимы (чем геомагнитное поле) от свойств магнитотеллурического поля внешнего магнитосферно-ионосферного происхождения и искусственного шума, и таким образом надежнее для выделения сигнала геодинамического происхождения. Временные вариации векторов индукции могут быть вызваны изменениями электропроводности в земной коре и верхней мантии или полем литосферной эмиссии, или и тем, и другим. Знание периодических вариаций необходимо для надежного отделения вариаций, связанных с внутренними процессами в недрах Земли, и их необходимо учитывать при изучении электропроводности.

Результаты обработок геомагнитных данных [1, 2] показывают, что наблюдаются периодические суточные, месячные (27-29 дней), полугодовые, годовые и 11-летние вариации векторов индукции. Анализ графиков действительных и мнимых компонент ( $A_u$ ,  $B_u$ ,  $A_v$ ,  $B_v$ ) векторов индукции, полученных в результате обработки по программе Климович Т.А. 1-мин данных 136 обсерваторий INTERMAGNET с 1991 по 2014 г., позволил изучить планетарные характеристики годовых и 11-летних вариаций. Амплитуда годовых вариаций в основном определяется геомагнитной широтой, они максимальны в полярных шапках, уменьшаются на порядок в средних широтах и пропадают в экваториальной зоне. Более сильные годовые вариации на северных компонентах нежели на восточных. 11-летние вариации максимальны в зонах полярных сияний и слабо выражены в других широтах (см. рис.).

1. Rokityansky I.I., Klymkovych T.A., Babak V.I., Isac A. Annual and diurnal variations of induction vector in relation to geodynamic processes study // *Geomatics, Natural Hazards and Risk* – 2012. – 3, №3. – P. 239-249.
2. Бабак В.И., Рокитянский И.И., Терешин А.В. Вариации вектора индукции в Северной Америке // *Геофизический журнал* – 2014. – 36, №6. – С. 183-187.

## PECULIARITIES OF PERIODIC VARIATIONS OF INDUCTION VECTORS

Babak V.I.

*(Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv, valeriia.babak@gmail.com)*

Variations of induction vector components ( $A_u$ ,  $B_u$ ,  $A_v$ ,  $B_v$ ) for 5 periods (3000 s, 1800 s, 900 s, 450 s, 225 s), obtained from the processing of 1-min data of 136 INTERMAGNET geomagnetic observatories for 1991-2014 years, were investigated. These variations show periodic constituents with periods half of year, 1 year and 11 years, which have different amplitudes dependent on stations geomagnetic latitudes, different character of appearance at different components and latitudes, as well as a dependency on geomagnetic and solar activity on some stations.

УДК 528.23, 523.24, 523.247, 550.831

## ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ГЕОФІЗИЧНОЇ ГОЛОГРАФІЇ ДЛЯ ГЛИБИННОГО ВИВЧЕННЯ ТА ЗОБРАЖЕННЯ ЗЕМНИХ НАДР

Баньковський М.В., Потапчук І.С., Гейхман А.М.

(Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ [bmv@igs-nas.org.ua](mailto:bmv@igs-nas.org.ua))

Встановлено, що Шебелинське газоконденсатне родовище за результатами застосування методу геофізичної голографії знаходиться в зоні трансконтинентальної зони трансмантіно-астеносферних розломів, які можна трактувати як зони геосолітонного енергомасопереносу.

Метод геофізичної голографії є одним з методів, який може надавати свою допомогу при вирішенні задач незалежного від сейсмічних методів способу вивчення глибинної будови Землі як при пошуках родовищ корисних копалин [1], так і при оцінці глобальної сейсмонебезпечності території дослідження. Для прогнозу можуть бути використані саме потенціальні поля різних масштабів- наземних, підземних та аерокосмічних зйомок різних масштабів. Для створення площинних матриць гравітаційного та магнітного полів і побудови розрізів були використані дані із [2-4]. Приклади застосування на рис. 1-2.

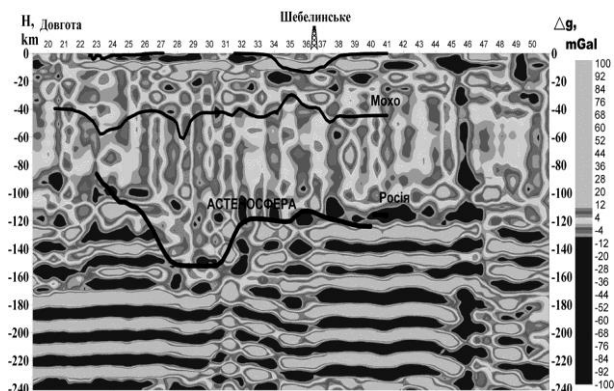


Рис. 1. Гравітаційний розріз через Шебелинське родовище за даними геофізичної голографії

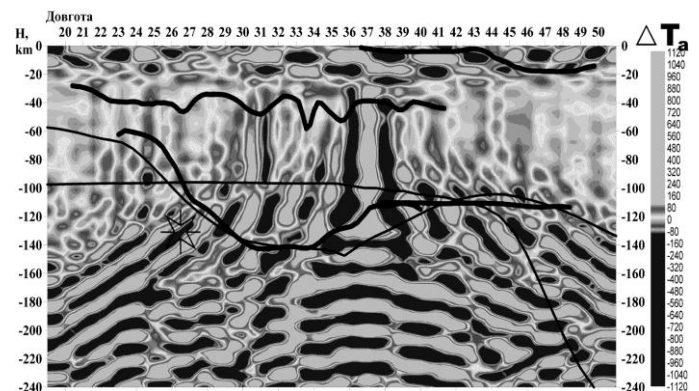


Рис. 2. Магнітний розріз через зону Вранча за даними геофізичної голографії

1. В.М.Мегеря, В.Г.Филатов, В.И.Старостенко, И.Н.Корчагин, А.М.Лобанов, Ю.В.Гласко, М.Ю.Волоцков, С.А.Скачков. *Возможности и перспективы применения несейсмических методов для поисков скоплений углеводородов и геосолитонная концепция их образования / Геофизический журнал, №3, т.34, 2012.*
2. S.Bonvalot, G.Balmino, A.Brais WGM2012\_Bouger\_ponc\_2min.
3. S.Maus, T.Sazonova, K.Hemant, J.D.Fairhead, Dhananjay Ravat WDMAM\_NGDC\_VI.1.
4. *Атлас родовищ нафти і газу України (Східний нафтогазоносний регіон). Українська нафтогазова академія. Львів: -Центр Європи, 1999. –Т. 3. 484с.*

## THE PROGNOSTIC VALUE OF GEOPHYSICAL HOLOGRAPHY FOR IN – DEPTH STUDY AND IMAGE OF THE EARTH'S INTERIOR

Bankovskyi M.V., Potapchuk I.C., Geykhman A.M.

*Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, [bmv@igs-nas.org.ua](mailto:bmv@igs-nas.org.ua)*

It was established that the Shebelinsky gas condensate field, using the method of geophysical holography, is located in the zone of transcontinental zone of transmantle-asthenospheric faults, which can be interpreted as zones of geosoliton energy-mass transfer.



УДК 550.38+551.51

## ГЕОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ И КЛИМАТ: ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ В ИЗМЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ

Бахмутов В.Г.<sup>1</sup>, Килифарска Н.А.<sup>2</sup>, Мельник Г.В.<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев, <sup>2</sup>Национальный институт геофизики, геодезии и географии, Болгарская академия наук, г. София, Болгария, [bakmutovvg@gmail.com](mailto:bakmutovvg@gmail.com))

Выполнен анализ инструментальных данных в XX-XXI столетии, который указывает на значимые корреляции между изменениями параметров главного геомагнитного поля и климата (приземной температуры воздуха и приземного давления. Предлагается физический механизм (цепочка причинно-следственных связей), который объясняет, каким образом магнитное поле Земли может влиять на пространственное распределение и вариации приземной температуры. Процесс начинается с геомагнитной модуляции интенсивности и глубины проникновения энергичных частиц в атмосфере Земли, что приводит к активации ионно-молекулярных реакций, влияющих на концентрацию озона вблизи тропопаузы.

В Северном полушарии на этом уровне происходит максимальное поглощение галактических космических лучей (ГКЛ), где они активируют автокаталитический цикл производства  $O_3$ . Вариации плотности озона влияют на температуру в области UTLS вследствие высокой поглощающей способности  $O_3$ . Чем выше здесь температура, тем выше влажноадиабатический градиент температуры и тем более «сухим» становится этот слой (уменьшается его удельная влажность). И наоборот, охлаждение области UTLS позволяет водяному пару легче распространяться вверх. Эти небольшие колебания влажности в области UTLS в зимний период (в районах к северу от  $40^\circ N$ ) через длинноволновое излучения Земли может оказывать влияние на радиационный баланс планеты и, как следствие, на приземную температуру воздуха [1]. В Южном полушарии механизм несколько иной [2]. Поскольку первое звено цепочки связано с глубиной проникновения заряженных частиц в атмосферу Земли, которая модулируется геомагнитным полем, и далее их влиянием на баланс озона вблизи тропопаузы, в Северном полушарии на уровне UTLS происходит максимальное поглощение ГКЛ, где они активируют автокаталитический цикл производства  $O_3$ .

1. Килифарска Н.А., Бахмутов В.Г., Мельник Г.В. Связь изменений климата с геомагнитным полем. Часть 2: Возможный механизм // Геофизический журнал, 2015, т.37, №5. С.66-92.

2. Килифарска Н.А., Бахмутов В.Г., Мельник Г.В. Связь изменений климата с геомагнитным полем. 3. Северное и Южное полушария // Геофизический журнал, 2016, т.38, №3. С.52-71.

## GEOMAGNETIC FIELD AND CLIMATE: CAUSAL RELATIONS WITH SOME UPPER ATMOSPHERIC VARIABLES

Bakmutov V.<sup>1</sup>, Kilifarska N.<sup>2</sup>, Melnyk G.<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv, <sup>2</sup> - National Institute of Geophysics, Geodesy, and Geography, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria, [bakmutovvg@gmail.com](mailto:bakmutovvg@gmail.com))

We are focused on the hypothesized connection between the main geomagnetic field and climate. On time scales from decades to centuries there is a correlation between the changes of the main geomagnetic field and climate in the Northern and Southern Hemispheres. We present one of the possible mechanisms - a chain of cause-and effect relationship between cosmic rays, geomagnetic field, ozone variations and humidity at the upper troposphere / lower stratosphere, which ultimately leads to a change in the radiation balance of the planet and, as a consequence, to long-term changes in surface air temperature.

## СТРУКТУРА УЗАГАЛЬНЕНОГО РЕОЛОГІЧНОГО ТІЛА

Бицань Є.М.,

*(Інститут геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України, Україна, Київ, byzan@ukr.net)*

Коливальні процеси в фізичних середовищах є затухаючими внаслідок непружності останніх. Непружність враховується за допомогою різних реологічних тіл (РТ) [1, 2], які включають в розрахункову модель поряд з пружними елементами в'язкі і пластичні. В реології найчастіше застосовують дво- та триелементні РТ. Розширення спектру часів післядії та часів релаксацій вимагає використовувати РТ високих порядків. РТ з довільним числом елементів утворюється об'єднанням РТ з меншим числом елементів. Зв'язок між напругою і деформацією записується в узагальненому вигляді таким чином:

$$P\sigma = Q\varepsilon,$$

де  $P$  і  $Q$  - лінійні диференціальні вирази (ЛДВ) з постійними коефіцієнтами.

Зауважимо, що може статись, що в результаті об'єднання кількох РТ утворюється РТ  $m$ -го рангу, яке задовольнятиме певному реологічному рівнянню в залежності від його типу і роду, але можуть бути РТ, які задовольнятимуть подібному реологічному рівнянню, але матимуть меншу кількість реологічних елементів, ніж в побудованому. Таке РТ назвемо виродженням. Щоб воно було невиродженням потрібно, щоб часи релаксацій і часи післядії РТ- доданків відрізнялись між собою, а приєднання виконувалися з дотриманням умови балансу

$$\delta_e + \delta_c = 1,$$

де  $\delta_e = |n_N - n_H|$  - різниця між числом пружних і в'язких елементів, а  $\delta_c = |n_I - n_{II}|$  - різниця між кількістю паралельних та послідовних включень.

Реологічним тілам рангу  $k$  відповідають чотири різних видів їхніх реологічних рівнянь, які запишуться в узагальненому вигляді таким чином:  $N_{2k-1}, N_{2k}, H_{2k}$  і  $H_{2k+1}$ , і які поділяють реологічні тіла певного рангу  $k$  на два типи - квазіпружні ( $H_{2k}$  і  $H_{2k+1}$ ), які мають адитивну константу (АК) в ЛДВ  $Q$ , і квазів'язкі ( $N_{2k-1}$  і  $N_{2k}$ ), які не мають АК в ЛДВ  $Q$ , і кожне з яких поділяється на два роди в залежності від того, мають ЛДВ  $Q$  та  $P$  однаковий порядок -  $N_{2k-1}$  і  $H_{2k}$  (І рід), чи порядок ЛДВ  $P$  на одиницю менше від порядку ЛДВ  $Q$  -  $N_{2k}$  і  $H_{2k+1}$  (ІІ рід). Тут введені такі позначення:  $N$  - квазів'язкі, а  $H$  - квазіпружні реологічні тіла,  $k$  - їхній ранг, показник внизу, який назвемо індексом реологічного тіла, і для невироджених реологічних тіл співпадає з кількістю елементів в них, і це можна вважати показником їхньої невиродженості. Текст матеріалів у статті Геофізич. журн. - 2014. - Т.36, №1.

1. Зинер К.М. Упругость и неупругость металлов. - М.: ИЛ, 1954. - 396 с.

2. Кольский Г. Волны напряжений в твердых телах. - М.: Изд-во иностр. лит., 1955. - 192с

## STRUCTURE OF A GENERALIZED RHEOLOGIC BODY

Byzan Jevgen

*(Institute of Geophysics by S.I. Subbotin name NAS of Ukraine, Ukraine, Kyiv, byzan@ukr.net)*

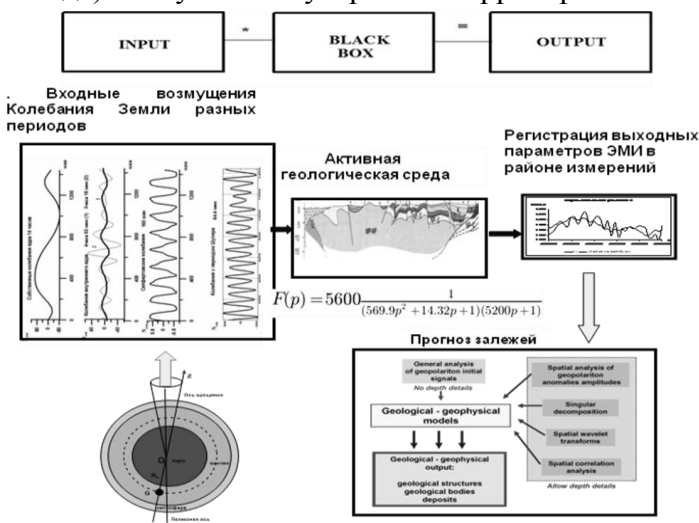
The report considers a dynamic problem of the theory of elasticity for a generalized rheological body by which nonelastic physical media are approximated. We have obtained rheological equations, analytical expressions for phase velocities and attenuation coefficients of elastic waves, as well as characteristic equations for the times of relaxation and the aftereffect.

**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УПРУГОЙ ВОЛНЫ НА ОСНОВИИ ТРАСС ДАННЫХ ГЕОПОЛЯРИТОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ.**

**Богданов Ю.А.**

(ООО «МАК СПЕЦ АВИА ИНДУСТРИЯ», г. Харьков, *geopolariton@gmail.com*)

В технологии используется данные измерений интенсивности электромагнитного излучения Земли вдоль профиля аппаратурой «DSF» с заданным расстоянием между точками замера. Основана на известном свойстве горных пород излучать электромагнитную волну различного спектрального диапазона в состоянии деформации при приложении внешнего усилия. Возмущающие геосреду усилия создаются колебаниями ядра Земли, лунно-солнечными и коровыми приливами. В процессе создания модели скорости распространения упругих волн в течение многих лет одновременно и синхронно проводились экспериментальные наблюдения за собственными колебаниями Земли по интенсивности электромагнитного излучения: в обсерватории Украины (11 лет), Антарктиде (4 года), Китае (4 года). Результаты уверенно коррелировали с данными сейсмических наблюдений за



**Рис. Блок схема исследований**

колебаниями Земли. Это позволило представить модель объектов геологической среды (рис.) в виде черного ящика, параметры которого необходимо определить. Изучению подлежат пространственное распределение физических параметров и показателей спонтанной тектонической или сейсмической активности Земли, свойств геологической среды, в частности волновых сигналов поверхностных волн. Электромагнитное поле в месте приема формируется каждой относительно небольшой частью деформированной поверхности геологического объекта, содержащей совокупность элементов, находящихся

в напряженном состоянии. Эти части наблюдаемых объектов, преобразуя падающее на них волновое поле, являются вторичными излучателями, т. е. дают блики или блесят. Поэтому их часто называют блестящими точками объектов. Согласно технологии сначала записываются временные отрезки прохождения лучевых трасс излучатель-приёмник и соответствующие этим точкам трассы амплитуды или мощности (интенсивность). Перемещая приемник вдоль трассы на основе суперпозиции множества попавших лучей, формируется последовательность пространственно-временных сигналов, характеризующая (неоднозначно – в отсутствие пространственной селекции при приёме) пространственное содержание исследуемого объёма пространства.

**CONSTRUCTION OF A SPEED MODEL OF ELASTIC WAVE DISTRIBUTION BASED ON GEOPOLARITE SENSING DATA.**

**Bogdanov Yu.A.**

(LLC «МАК СПЕЦ АВИА ИНДУСТРИЯ», Kharkiv, *geopolariton@gmail.com*)

A method is proposed for determining seismic velocities from measurements of the intensity of electromagnetic radiation.

УДК 550.34

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАГГЕРР-СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ПАССИВНОЙ ГЕОПОЛЯРИТОННОЙ ТОМОГРАФИИ

**Богданов Ю.А., Водопьянов А.А.**

*(ООО «МАК СПЕЦ АВИА ИНДУСТРИЯ», г. Харьков, [geopolariton@gmail.com](mailto:geopolariton@gmail.com))*

Метод расчета предназначен для вычисления топографического и композиционного строения земной коры в задачах разведочной геофизики. В основу алгоритма заложен метод определения передаточной функции системы с использованием разложения ее выходного сигнала по обобщенным ортогональным функциям Лагерра [1].

В настоящее время получили распространение методы пассивной сейсмической томографии. В отличие от указанных методов, пассивная томография с использованием геополяритонного излучения Земли обеспечивает большую информативность и оперативность получения результатов. Повышение информативности обеспечивается возможностью определения не только геометрических, но и композиционных образов – плотности и волновой скорости геологических пород.

В качестве рабочей гипотезы используется поиск оператора передаточной функции по измеренному вдоль профиля сигналу с учетом входного воздействия колебаний ядра Земли, лунно-солнечных и коровых приливов. Алгоритм реализован на платформе .NET Framework/WPF с использованием языка программирования C#. Данные подвергаются первичной обработке – сплайн аппроксимации, скользящему усреднению и нормировке по медиане. Выделяется участок данных, производится разложение его по обобщенным ортогональным функциям Лагерра с экспериментально подобранными параметрами. Из рассчитанных коэффициентов разложения выделяется генеральный показатель путем составления последовательности определителей и нахождения определителя равного нулю. Из коэффициентов генерального показателя вычисляется передаточная функция в виде дробно-рационального выражения, строятся графики амплитудно-частотной характеристики системы, корневой годограф, график выходного воздействия во временной области, рассчитанных по полученной передаточной функции. Постоянные времени модели используются для расчета пластовых скоростей геологических объектов.

Данный алгоритм эффективно применяется при обработке данных измерений полученных сканером «DSF» [2] и использовался на объектах в Малайзии, Индонезии, Китае и Египте. По представленным данным пробурены разведочные скважины. Результаты сравнения данных полученных с указанных скважин подтверждают результаты измерений и расчетов.

1. Богданов Ю.А. Обобщение ортогональных функций и полиномов Лагерра // Сб. рефератов деп. рукописей вып.12 ВИМИ г. Москва.-1988.

2. Метрологическое свидетельство об аттестации №9531 от 28.12.2012, международные сертификаты калибровки №586 и №587 от 19.12.2012г и 28.12.2012г //ННЦ «Институт Метрологии» г. Харьков.-2012.

## LAGUERRE-SPECTRAL ANALYSIS USING PASSIVE GEOPOLARITON TOMOGRAPHY

**Bogdanov Yu., Vodopianov O.A.**

*(LLC "MAK SPETS AVIATION INDUSTRY" Kharkiv, [geopolariton@gmail.com](mailto:geopolariton@gmail.com))*

A method for calculating the parameters of layers of the geological section is proposed. The method is based on the use of the decomposition of the electromagnetic signal of the earth's crust according to the generalized orthogonal Laguerre functions. The algorithm is implemented on the .NET Framework. Comparison of the calculated data with the data of exploratory wells confirmed the correctness of this method.

УДК 528.23, 523.24, 523.247, 550.831

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПЛОЩАДОК В РЕГИОНЕ ДДВ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОЙ МОДЕЛИ EGM08 И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НАЧАЛА XX ВЕКА.**

**Булацен В.Г., Халявина Л.Я.**

*(Полтавская гравиметрическая обсерватория ИГФ НАН Украины, г. Полтава, bulazen@i.ua )*

Современная геологоразведка использует информацию дистанционного зондирования Земли, полученную с помощью специальной аппаратуры, установленной на космических аппаратах. Космические данные о распределении гравитационных аномалий ( $\Delta g$ ) существенно расширили разведочные возможности. С начала XXI века были осуществлены 3 космических миссии для получения исчерпывающей информации о структуре гравитационного поля Земли. Это проекты “CHAMP” (2000-2010), “GRACE”(2002-2016), “GOCE” (2009-2013). На основе данных первых двух миссий создана наиболее удобная для практического использования модель гравитационного поля Земли EGM2008 [1].

Изучение особенностей структуры гравитационного поля по данным спутниковых измерений в местах разведанных залежей нефти и газа позволяет выработать правила поиска потенциальных нефтегазоносных полей. С другой стороны, сравнение спутниковых данных с качественными гравиметрическими измерениями, выполненными на территории Украины в 20-30 гг. XX века [2], позволяет оценить характер вековых изменений силы тяжести в интересных районах. Такое исследование, с использованием модели EGM2008 и данных классических гравиметрических измерений (преимущественно выполненных ПГО), проведено для прогнозных нефтегазоносных площадок, описанных в монографии [3].

Вековые изменения  $\Delta g$  оценивались как разность аномалий по данным модели EGM2008 и классическим измерениям для соответствующих пунктов. Для этого значения  $\Delta g$  из наземных измерений были приведены в систему WGS84. Для большинства площадок характерна разнонаправленность изменений  $\Delta g$ , иногда достигающих  $\delta|\Delta g| \sim 5 \div 10 \text{ mGl}$ , что не исключает влияния техногенных факторов. Уверенное определение векового изменения силы тяжести удалось получить для небольшого северо-западного сегмента площадки №2, где плотность пунктов наземных измерений высока (12) и наблюдается согласованное возрастание  $\Delta g$  на  $+4.0 \text{ mGl}$ , на уровне значимости  $\sim 7\%$ .

1. <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/egm2008/>

2. Каталог гравиметрических пунктов, определенных в СССР. Т.1.-М.: Геодезиздат, 1944. 206с.

3. Старостенко В.И., Русаков О.М., Пашкевич И.К. и др. Тектоника и углеводородный потенциал кристаллического фундамента Днепровско-Донецкой впадины. – 2015, К. «Галактика». – 211 с.

**CHARACTERISTICS OF THE GRAVITATIONAL FIELD OF OIL AND GAS SQUARES IN THE REGION OF DNIEPER-DONETS DEPRESSION ON THE DATA OF SATELLITE MODEL EGM2008 AND GRAVIMETRIC MEASUREMENTS OF BEGINNING OF THE XX CENTURY**

**Bulatzen VG, Khalyavina L.Ya.**

*(Poltava Gravimetric Observatory IGF NASU, bulazen@i.ua)*

The features of the structure and secular changes of the gravitational field for oil and gas bearing sites in the Dnieper-Donets Depression region are considered on the basis of data from the satellite model EGM2008 and gravimetric measurements of the early 20th century.

**СЕЙСМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В РАЙОНАХ РОЗТАШУВАННЯ  
ВАЖЛИВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНИ**

**Вербицький С.Т., Сапужак І.Я.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім.С.І.Суботіна НАН України, 79060, вул.  
Наукова, 3б, Львів, siyigor@gmail.com)*

Один з напрямків робіт Відділу сейсмічності Карпатського регіону – розробка систем сейсмічного моніторингу в районах розташування важливих енергетичних об'єктів для контролю місцевої сейсмічності. У 2005-2007 р.р. були розроблені проекти систем сейсмічного моніторингу для ГАЕС, а в 2009 р. у ДП НАЕК «Енергоатом» був прийнятий План заходів з оцінки сейсмічної небезпеки і перевірки сейсмостійкості діючих АЕС України, у виконанні якого бере активну участь Інститут геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України. Результатом роботи фахівців Інституту є розроблені проекти систем сейсмічного моніторингу для усіх діючих АЕС України, Дністровської і Ташлицької ГАЕС, частина з яких уже реалізовані.

Для забезпечення тривалого статистичного ряду інструментальних сейсмічних спостережень в районах розташування важливих енергетичних об'єктів до введення в дію штатних систем сейсмічного моніторингу проводилися тимчасові сейсмічні спостереження, зокрема, з 2005 р. в районах розташування Дністровського і Южноукраїнського енергокомплексів, з 2012 р. – на ЗАЕС. Режимні сейсмічні спостереження на реалізованих за проектами фахівців Інституту системах сейсмічного моніторингу проводяться з 2012 р. в районі розташування Южноукраїнського енергокомплексу, з 2014 р. – на РАЕС. На черзі – Запорізька АЕС, де уже встановлено свердловинні сейсмометри Guralp і наразі проходить дослідна реєстрація сейсмічних сигналів, та ХАЕС, на якій тривають підготовчі роботи.

Актуальними в даний час для важливих енергетичних об'єктів є також виконання повного циклу робіт з встановлення кількісних характеристик сейсмічної небезпеки в термінах сейсмічної бальності для проектного (ПЗ) і максимального розрахункового (МРЗ) землетрусів, а також у вигляді розрахункових акселерограм і спектрів реакції, для моделювання сейсмічних впливів від місцевих землетрусів і землетрусів зони Вранча, з врахуванням впливу локальних ґрунтових умов основних споруд об'єктів.

В найближчій перспективі – продовження сейсмічних досліджень за згаданими напрямками, зокрема продовження робіт в районах розташування каскаду Дніпровських ГЕС-ГАЕС: Дніпродзержинської ГЕС, Канівської ГЕС-ГАЕС, каскаду Верхньодністровських ГЕС та інших важливих енергетичних об'єктів України.

**SEISMIC RESEARCHES IN THE AREAS  
OF IMPORTANT ENERGY OBJECTS OF UKRAINE**

**Verbitskyj Serge, Sapuzhak Igor**

*(Carpathian Branch of IGP, NAS Ukraine, Naukova str., 3b, Lviv, siyigor@gmail.com)*

Possibilities of conducting seismic researches in areas of location of important energy objects of Ukraine are indicated. The main directions of the research are given, in particular, the development of seismic monitoring systems in the areas of location of important energy objects for controlling local seismicity. List of projects, some of which have already been implemented. Another direction is temporary and stationary seismic observations, mentions periods and locations of their conduct. It is also important to establish quantitative characteristics of seismic hazard. Prospects for the continuation of seismic researches are outlined.

**ЕКОГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ  
НАФТОПРОДУКТАМИ****Вижва С.А., Онищук В.І., Рева М.В., Онищук І.І.***(Київський національний університет імені Тараса Шевченка, vsa@univ.kiev.ua)*

При аварійних викидах нафтопродуктів з технологічних систем деяка частина їх сорбується ґрунтами та породами верхньої частини розрізу (ВЧР), а деяка частина досягає рівня ґрунтових вод і утримується на їх поверхні [1]. Відтак, за значних обсягів втрат на поверхні ґрунтових вод поступово утворюється техногенна лінза нафтопродуктів. Геометричні параметри цієї лінзи визначаються особливостями геолого-гідрогеологічної будови ВЧР, для виявлення яких необхідно виконувати детальні геофізичні дослідження. Ефективною складовою таких геофізичних досліджень є електророзвідка у зв'язку із суттєвим підвищенням питомого опору порід, уміщуючих нафтопродукти.

Прикладом успішного застосування наземних геоелектричних досліджень для вивчення забруднення геологічного середовища можуть служити результати робіт, виконаних у районі дендропарку "Олександрія" та аеродрому "Узин". У районі дендропарку «Олександрія» виконані електрометричні дослідження методами мікроелектричного зондування (МЕЗ) та симетричного профілювання (СЕР), а в районі аеродрому «Узин» – методом МЕЗ. При кількісній інтерпретації мікроелектрозондувань використовувались параметричні спостереження на пошуково-розвідувальних свердловинах. У результаті аналізу матеріалів геоелектричних досліджень на території дендропарку виявлено чотири зони з підвищеним питомим електричним опором ВЧР ( $\rho > 60$  Ом·м), які відмічаються наявністю газових ореолів (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>).

Значним забрудненням авіаційним гасом характеризується район складу паливно-мастильних матеріалів № 3 бувшого військового аеродрому "Узин", де за десятки років втрат із сховищ та трубопроводів на поверхні ґрунтових вод утворилася лінза нафтопродуктів площею 1 км<sup>2</sup>, з максимальною потужністю 2,3 м. Дані інтерпретації електрометричних матеріалів вказують на відсутність добре проникних порід у ВЧР, що підтверджується розрізами пробурених тут свердловин. Однак за результатами інтерпретації був встановлений шар потужністю 3 – 5 м і опором 10 – 15,4 Ом·м (важкі суглинки), що відповідає надморенним відкладам, у якому присутній гас, що утримується на поверхні ґрунтових вод.

1. Пустозеров М.Г. Комплекс геофизических методов для изучения углеводородного загрязнения геологической среды // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2001. – №4. – С. 375-384.

2. Ви́жва С.А. Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів. – Київ: "Обрії", 2004. – 236 с.

3. Онищук І.І., Рева М.В., Нікіташ О.П., Онищук В.І. Дослідження техногенного забруднення довкілля геофізичними методами // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2006. № 38-39.

**ECOGEOPHYSICAL INVESTIGATIONS OF TECHNOGENIC PETROCHEMICAL  
POLLUTIONS****Vyzhva Sergiy, Onyschuk Viktor, Reva Mykola, Onyschuk Ivan***(Taras Shevchenko National University of Kyiv, vsa@univ.kiev.ua)*

Method of geophysical researches of anthropogenic petrochemical pollutions is considered in this paper. As well as top-profile rocks' properties and their connection with mineral oil pollutions' forming are given.

**ФОРМАЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КРИВЫХ ГЛУБИННОГО  
МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

**Гищук О.В., Кушнир А.Н.**

*(Институт геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, г. Киев, perest-olga@ukr.net)*

Проанализированы результаты формальной 1D-инверсии экспериментальных глубинных магнитотеллурических зондирований (ГМТЗ), проведенных в различных по геологическому возрасту регионах (табл. 1, 2). Обработка экспериментальных данных с использованием программы PRC MTMV позволила получить амплитудные ( $\rho_k$ ) и фазовые ( $\varphi$ ) кривые кажущегося сопротивления в диапазоне периодов 1-10 ÷ 11000-55000 с. Формальная интерпретация кривых ГМТЗ выполнялась с использованием трансформации Ниблетта.

Нормальный геоэлектрический разрез для докембрийской платформы		Интервалы глубин с аномальным сопротивлением											
		с. Украинка 48°30'27" с. ш. 31°56'52" в. д.		с. Шевченково 48°10'50" с. ш. 36°13'04" в. д.		с. Леськи 49°19'49" с. ш. 32°12'54" в. д.		с. Плеска 50°29'42" с. ш. 27°01'36" в. д.		с. Головурич 50°11'01" с. ш. 30°58'59" в. д.		с. Чумаково 51°13'27" с. ш. 33°53'49" в. д.	
h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м
0-160	1000	30-60	300	25-100	3000-10000	10-90-150	200-600	16-30-80-125	100-1200-400-800	30-50-90-160	200-180	25-30-50-160	50-20
160-200	600			160-200	4000	160-200	2000						
200-250	250									220-260	100		
250-320	100							250-500	300-60				
Нормальный геоэлектрический разрез для киммерид Криму		Интервалы глубин с аномальным сопротивлением											
		о. Змеиний 45°15'18" с. ш. 30°12'15" в. д.				с. Соляное 45°19'40" с. ш. 35°24'51" в. д.				с. Родное 45°42'35" с. ш. 34°37'10" в. д.			
h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м	h, км	$\rho_n$ , Ом·м
0-110	1000	<30-60-100	~200-100-200	10-30-50-80	<1000-~80	<5-~10-20-50-80	20-100-300						
110-140	40	100-140	100-200										
140-200	600												
200-250	250	180-340	50-100	200-250	25								

Под северо-западной частью УЩ глубинный разрез мантии соответствует “нормальному” распределению  $\rho_n$ , в то время как северо-восточная часть Приднепровского и восточная часть Ингульского характеризуются значениями в 2-5 раз больше  $\rho_n$ . На северном борту Белгород-Сумского мегаблока ДДВ, северном склоне Бугско-Росинского, южно-западной части Кировоградского мегаблоков УЩ, северо-западной части Причерноморского шельфа, глубинный разрез характеризуется серией электропроводящих слоев как в земной коре, так и в мантии.

**FORMAL INTERPRETATION OF CURVES OF DEEP MAGNETOTELLURIC  
SOUNDING**

**Hishchuk Olha, Kushnir Anton**

*(Institute of Geophysics by S.I. Subbotina of the NAS of Ukraine, Kiev, perest-olga@ukr.net)*

Under the northwestern part of the Ukrainian shield, the deep section of the mantle corresponds to the "normal" distribution  $\rho$ , at that time as the northeastern part of Pridneprovsky and Eastern part of Ingul megablocks Ukrainian shield are characterized by values 2-5 times greater than the "normal" distribution  $\rho$ .



**ГЕОДИНАМІЧНИЙ СТАН ЗАКАРПАТСЬКОГО ВНУТРІШНЬОГО ПРОГИНУ ЗА 2016 РІК: МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ****Ігнатишин В. В., Ігнатишин М. Б., Ігнатишин А. В., Ігнатишин В. В. (мол.)***(Відділ сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім.С.І. Субботіна НАН України, 79011, м.Львів, вул.Ярославенка, №27, rgstrs@i.ua, deformograf@ukr.net)*

Сучасні рухи в регіоні зв'язані з сейсмічністю, їх дослідження необхідно проводити паралельно із геофізичними моніторингом середовища. Метеорологічні параметри є важливим фактором впливу на геотектонічні процеси в регіоні, можуть бути прискорюючим фактором до протікання катастрофічних геологічних процесів-зсувів та місцевих землетрусів. На Режимних геофізичних станціях проводиться комплекс режимних геофізичних спостережень в тому числі і метеорологічних. В даній статті досліджено зміни кінематичних характеристик сучасних рухів, різних метеорологічних параметрів зареєстрованих на пунктах спостережень. Дано характеристику динаміці метеорологічних процесів, порівняно зміну фізичних величин на різних пунктах спостережень, оцінено вплив гідрологічних ефектів в низовинних районах Закарпаття. Охарактеризовано параметри метеорологічного стану регіону під час активізації сучасних рухів земної кори та підвищенням сейсмотектонічної активності геологічних структур Закарпатського внутрішнього прогину. Проведено якісний аналіз метеорологічних факторів на предмет впливу на геодинамічні процеси в зоні Оашського розлому. Результати аналізу можна використати для оцінки та порівняння з даними інших спостережуваних пунктів, з метою формування якісної картини залежності метеорологічних параметрів від часу та їх безпосереднього впливу на підвищення сейсмічної активності регіону, через зміни в геомеханічній системі поверхневих шарів земної кори.

Висновки. 1. За досліджуваний період(2016 рік) сейсмічність продовжувала бути високою, як і кількість зареєстрованих землетрусів за період 2013-2016 рр.

2. Сучасні горизонтальні рухи земної кори в зоні Ольшанського глибинного розлому представляють розширення порід із середньорічною швидкістю рухів  $+10 \times 10^{-7}$ .

3. Прискорення та швидкості рухів кори зв'язані із періодами підвищення сейсмічної активності Закарпатського внутрішнього прогину.

4. Метеорологічні фактори зв'язані із сейсмотектонічними процесами на геологічних структурах Закарпаття. Сейсмічна активізація регіону відбувається при різних екстремальних точках залежності температури повітря від часу в короткоперіодному інтервалі спостережень.

**GEODYNAMIC STATE TRANSCARPATHIAN INTERNAL TROUGH BY 2016:  
METEOROLOGICAL ASPECT****Ihnatyshyn V.V., Ihnatyshyn M.B., Ihnatyshyn A.V., Ihnatyshyn V.V. (Jr.)***(S.I.Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, Department of seismicity of the Carpathian region, 79011, Lviv, Yaroslavenka st., 27, , rgstrs@i.ua, deformograf@ukr.net)*

Recent movements in the region associated with seismic activity, their research should be carried out simultaneously with the geophysical monitoring environment. Meteorological parameters is an important factor in tectonic processes in the region, may be accelerating factor to the occurrence of catastrophic geological processes, landslides and local earthquakes. In the regime geophysical stations conducted complex geophysical observations regime including the weather. This paper investigated the changes of kinematic characteristics of modern movements, various meteorological parameters recorded at observation points. The characteristic dynamics of meteorological processes, compared to the change of physical quantities at different points of observation, assessment of the impact of hydrological effects in low-lying areas of Transcarpathia.

УДК 550.38

**ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТОВАРІАЦІЙНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРИ  
ВИВЧЕННІ СЕЙМОТЕКТОНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЗАКАРПАТСЬКІЙ  
СЕЙСМОАКТИВНІЙ ЗОНІ**

**Климкович Т.А.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України, 79060, вул.  
Наукова, 3б, Львів, tamara@cb-igph.lviv.ua)*

У зв'язку зі зростанням техногенного навантаження територій, зокрема, інтенсивного видобутку корисних копалин, у першу чергу нафти і газу, будівництвом гідротехнічних споруд, швидким розвитком промислових міських агломерацій тощо, зростає актуальність вивчення екобезпечних геодинамічних процесів. Тому актуальними є питання дослідження сеймотектонічних процесів і розробка методів вивчення провісників землетрусів.

Значний досвід сеймотектонічних досліджень та вивчення провісників землетрусів у Закарпатській сейсмоактивній зоні накопичений на Карпатському геодинамічному полігоні. Тут з 80-х років минулого століття функціонує мережа режимних геофізичних станцій (РГС): „Нижнє Селище”, „Тросник”, „Берегове” і „Брід”, на яких виконуються неперервні магнітоваріаційні та геомагнітні спостереження. Станції розташовані у різних тектонічних зонах Закарпатського прогину та у різних геоелектричних умовах. Сучасна цифрова апаратура дає змогу проводити неперервний магнітоваріаційний моніторинг з великою частотою опитування (до 86 400 вимірів на добу), що дозволяє значно ущільнити ряди векторів індукції, підвищити якість моніторингу.

Виконані магнітоваріаційні дослідження в Закарпатській сейсмоактивній зоні дозволили виявити особливості просторового розподілу та часових змін компонент векторів Візе. Напрямки вектора індукції на різних періодах зумовлені впливом Карпатської аномалії електропровідності. Лише на РГС «Брід» (Вигорлат-Гутинське пасмо) на коротких періодах спостерігається аномальна поведінка вектора індукції. В часових змінах вектора Візе спостерігаються періодичні добові та сезонні коливання, трендові зміни, пов'язані з джерелами зовнішнього магнітного поля, а також епізодичні зміни, викликані, ймовірно, сеймотектонічними процесами в літосфері. Слід зауважити, що аномальні зміни у часових рядах компонент векторів індукції здебільшого проявляються збільшенням дисперсії однієї або обох компонент у одному, або декількох діапазонах періодів. Причому, впевнено можна стверджувати лише про виявлені локальні ефекти перед місцевими землетрусами з магнітудою  $M \geq 3$ .

Таким чином, у регіонах з помірною сейсмічною активністю, до яких належить Закарпатський прогин, задача виявлення зв'язків між підготовкою сейсмічних подій та аномальною поведінкою компонент векторів індукції є складною, однак отримані результати свідчать про інформативність магнітоваріаційного моніторингу та перспективність його використання для вивчення провісників місцевих землетрусів в Закарпатській сейсмоактивній зоні.

**EXPERIENCE OF APPLICATION OF MAGNETIC VARIATIONS OBSERVATIONS  
ON THE STUDY OF SEISMIC TECTONIC PROCESSES IN THE TRANSCARPATHIAN  
SEISMICALLY ACTIVE ZONE**

**Klymkovych Tamara**

*(Carpathian Branch of IGP, NAS Ukraine, Naukova str., 3b, Lviv, tamara@cb-igph.lviv.ua)*

The long-term studies of temporal changes of induction vectors in the Transcarpathian seismic zone are summarized. Detected periodical variabilities (daily, annual, secular etc.) of the Vise vector most probably are related to the external sources of magnetic field variations however, occasional ones correlate with the local seismic activity.

**ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЛУБИННОЙ ПЛЮМ-ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ДЕГАЗАЦИИ****Коболев В.П.***(Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев, kobol@kiev.ua)*

Исследование процессов дегазации Земли, связанных с перемещением глубинных флюидов от внутренних геосферных оболочек к внешним, с учетом энергетических и динамических процессов, представляет собой междисциплинарную проблему.

Диссипативность нефтегазоносных бассейнов (НГБ) определяется взаимодействием глубинных высокоэнергетических флюидных потоков с уже сформированными и (или) которые находятся в процессе формирования флюидопроводящими системами фундамента и осадочного чехла. Изучение этих глубинных флюидов и механизмов их взаимодействия с литосферными субстратами должно стать главным направлением исследований нефтегазовой геологии XXI века [1]. К первоочередным задачам следует отнести вопросы о природе высокоэнергетических флюидных потоков (плюмов), которые, согласно современным данным, могут возникать в различных геосферах - от жидкого ядра и слоя  $D_2$  к верхней мантии, коромантийной смеси и волноводов земной коры.

По мере восходящего движения плюмов формируются мантийные диапиры, апикальные части которых характеризуются, с одной стороны, катагенезом и метагенезом (фазы интенсивного прогибания бассейна), а с другой - гипогенно-алогенетичным метасоматозом. В формировании вторичной газовой пористости и трещиноватости, обусловленной водородно-гелиевой дегазацией, принимает участие также метан и его гомологи [2].

Таким образом, формирование углеводородных систем на глубинах более 5-6 км, наряду с присутствием здесь интенсивно разуплотненных пород, не является термодинамическим парадоксом. На этих глубинах большие сегменты НГБ приобретают признаки единых нефтегазоносных углеводородных скоплений в неравномерно разуплотненных породах. Об этом свидетельствует полученный к настоящему времени экспериментальный материал по петрофизическому моделированию [3]. В частности, обнаруженная инверсия скоростей сейсмических волн в термодинамических условиях этих глубин, а также непосредственная связь эндогенных углеводородов с рифтогенными узлами Земли [4], позволяют рассматривать апикальные части плюмов, как неисчерпаемые источники природных углеводородов.

1. Лукин А.Е., Пиковский Ю.И. О роли глубинных и суперглубинных флюидов в процессах нефтегазообразования // Геологічний журнал, 2004, №2. – С. 21-33.
2. Лукин А.Е. Гипогенно-аллогенетическое разуплотнение – ведущий фактор формирования вторичных коллекторов нефти и газа. Геол. журн. 2002. № 4. С. 15–32.
3. Корчин В.А., Буртный П.А., Коболев В.П. Петрофизическое глубинное моделирование Украинского щита. Киев: Наукова думка, 2013. – 312с.
4. Коболев В.П. Эндогенные углеводороды палеоэкваториальных рифтогенных узлов Земли // Нафтогазова інженерія. Науково-технічний збірник. № 2. 2017. - С. 1-18.

**GEODYNAMICS ASPECTS OF THE DEEP PLUME-TECTONIC DEGASSING****Kobolev Vladimir***(Institute of Geophysics by S.I. Subbotin name NAS of Ukraine, Ukraine, Kyiv, kobol@kiev.ua)*

A possible plume-tectonic interpretation of the role of geodynamic factors associated with the evolution of oil and gas basins is considered. The emerging hydrocarbon system at a depth of 5-6 km, equally with the presence of insensibly thinning rocks, is not a thermodynamic paradox.

**ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З БОРТУ МАЛИХ РУХОМИХ НОСІЇВ****Корепанов В.Є., Пристай А.М., Дудкін Ф.Л.***(Львівський центр Інституту космічних досліджень НАНУ-ДКАУ, vakor@isr.lviv.ua)*

Геолого-геофізична розвідка широко застосовує метод магнітометрії, який базується на відмінності магнітних властивостей ґрунтів та гірських порід. Для дослідження великих площ довгу та успішну історію має вимірювання магнітного поля з борту рухомих носіїв, в основному гелікоптерів. Останнім часом з'явилися малі носії (коптери або дрони), які теж стали пристосовувати для реалізації такої технології. У зв'язку з меншими розмірами та можливістю польотів на малих висотах цю методику стали застосовувати для вирішення як відомих, так і нового класу інженерних задач. Оскільки магнітне поле підземних об'єктів є дуже слабким навіть у безпосередній близькості від поверхні Землі, необхідне застосування дуже чутливих магнітометрів, при цьому досить легких, щоб транспортуватися малими носіями. Найбільш відповідним приладом для такої діяльності можна вважати ферозондовий магнітометр (ФЗМ). У порівнянні з іншими типами магнітометрів ФЗМ має такі переваги, як сполучення можливості векторних вимірювань та низького рівня шуму з малою вагою та розмірами. З урахуванням особливостей транспортування легким дроном створено досить легкий автономний ФЗМ ЛЕМІ-026 і проведено польові дослідження з його використанням [1]. При цьому з'явилися додаткові ускладнення, пов'язані із високою залежністю вихідного сигналу ФЗМ від орієнтації давачів щодо вектора магнітного поля Землі. Наприклад, кутове відхилення давача близько  $0.01^\circ$  може привести до паразитного сигналу до 5-12 пТл.

У доповіді розглядаються два підходи до застосування ФЗМ на борту дрона. Перший з них відноситься до геомагнітної розвідки, де вивчаються великі ділянки з повільною зміною магнітної сприйнятливості ґрунту. В цьому випадку вимір аномальних компонент магнітного поля не настільки важливий через відсутність виражених структурних змін. Таке дослідження може бути виконано в режимі вимірювання магнітного поля за абсолютним значенням, наприклад, за допомогою одного ФЗМ, що транспортується дроном.

Другий підхід застосовується при швидких змінах магнітної сприйнятливості, наприклад, при виявленні закопаних компактних об'єктів або боєприпасів. В цьому випадку для 3-х компонентних вимірювань магнітного поля, які необхідні для отримання додаткової інформації про аномальне магнітне поле, приведення осей ФЗМ до стандартних напрямків є обов'язковим. Показано, що ця процедура може бути реалізована з використанням другого стаціонарно встановленого наземного ФЗМ. Проведена оцінка аномальних значень поля, які необхідно реєструвати, і обговорено результати польових досліджень.

1. A. Prystai, V. Korepanov, F. Dudkin and B. Ladanivskyy Vector Magnetometer Application with Moving Carriers. Sensors & Transducers, Vol. 207, Issue 12, December 2016, pp. 44-49

**MAGNETIC SURVEY USING DRONES****Korepanov Valery, Prystay Andrii, Dudkin Fedir.***(Lviv center of Institute for space research of NASU-SSAU, vakor@isr.lviv.ua)*

Geomagnetic survey using mobile carriers is a known method of research at big area. Recently it became popular using drones for transportation of magnetometers, what opened new application areas. By this two problems arose: creation of low weight but sensitive mobile vector magnetometer and reducing of its sensitivity axes permanently changing orientation to geomagnetic reference frame. Both of them were successfully solved and field tests confirmed the method efficiency.

## ТЕРМОБАРИЧЕСКИЕ ЗОНЫ РАЗУПЛОТНЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ – ОБЛАСТИ СЕЙСМОАКТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

**Корчин В.А., Буртный П.А., Карнаухова Е.Е.**

*(Институт геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, г. Киев, korchin@igph.kiev.ua)*

На основании экспериментальных данных изучения упругих характеристик пород, выполненных по программам (низко и высокотемпературным режимам), расчетами установлено, что в случае реализации низкотемпературного режима опытов зоны инверсии скоростей на зависимостях  $V_p=f(PT)=f(H)$  не проявляются. Если температурный градиент  $\frac{\partial T}{\partial H} > 15 \div 20 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{км}}$  в интервале  $P=1,8 \div 3,5$  кбар на зависимостях  $V_p=f(PT)$  зоны низких скоростей проявляются четко. Уменьшение скоростей в зонах для различных образцов пород варьируют от -10 до -250 м/с.

Как правило, глубины минимальных значений  $V_p$  расположены в интервале суперпозиции давлений и температур, соответствующих 5-22км. Вероятнее всего, в земной коре на указанных глубинах зоны низких скоростей (ЗНС) имеют термодинамическую природу. В ЗНС ( $H=3 \div 15$ км,  $P=1,5 \div 3$ кбар,  $T=150 \div 250^{\circ}\text{C}$ ) уменьшаются упругие константы пород (E, G, K). Значительно увеличивается двойникование минералов, расширяются межзерновые границы за счет их милонитизации, увеличивается количество магистральных микротрещин. Уменьшаются блоки мозаики отдельных зерен минералов. Увеличивается плотность дислокаций в блоках и уменьшается в межзерновых границах. Увеличивается относительная деформация зерен.

Микроструктурные изменения породы свидетельствуют о низкотемпературном упругом упрочнении и разуплотнении минеральных элементов, что характерно катакластическому преобразованию породы и хрупкому на микроуровне разрушению среды. Такому разуплотнению способствуют разноориентированные анизотропные коэффициенты линейного расширения отдельных минералов, эффект разрушения газовой-жидких включений, миграция свободной воды и газа по микротрещинам породы, которые в естественных условиях преобладают на этих глубинах.

Наличие зон низких скоростей в земной коре является ее неотъемлемой частью, стабилизирующей устойчивость литосферы. В силу ослабленных здесь упругих характеристик пород – это область релаксации интенсивных полей напряжений тектонически активных процессов. Здесь, на определенных глубинах коры активно включаются механизмы дилатансионного разрушения минеральной среды. Термобарические зоны низких сейсмических скоростей (область пониженной плотности и повышенной пористости пород) являются спусковым механизмом интенсивных релаксационных процессов в земной коре тектонически активных регионов в виде образования здесь очагов землетрясений и разломов различной направленности, а также образования некоторых сейсмических границ, регистрируемых ГСЗ.

## DECOMPACTION THERMOBARIC ZONES OF THE EARTH'S CRUST ARE AREAS OF SEISMOACTIVE PROCESSES

**Korchin Valery, Burtnyi Petro, Karnaukhova Elena**

*(Institute of Geophysics of Ukraine National Academy of Science, Kyiv, Palladin av., 32, korchin@igph.kiev.ua)*

Thermobaric low seismic velocity zones (the area of lowered elastic parameters of rocks, their density and enhanceable porosity) are the trigger mechanism of intensive relax processes in the Earth's crust tectonic active regions in a kind of appear here the earthquake epicentres and faults of different orientation and also formations of some seismic boundaries, registered by seismic methods.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ЕЛЕКТРИЧНІ  
ВЛАСТИВОСТІ ГІРСЬКИХ ПОРІД В ІНЕРТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

**Кравчук М.В., Корчін В.О., Новік М.І.**

*(Інститут геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, м. Київ, myroslava.kravchuk@ukr.net)*

На створеному в Інституті геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України автоматизованому вимірювальному комплексі були досліджені електричні властивості гірських порід при високих температурах в інертному середовищі з метою мінімізації окислювальних процесів.

Були досліджені зразки габро, базальту та кварциту, які представляли собою диски діаметром 21 мм і висотою від 4 до 14 мм. Зразки природної вологості поміщалися в вимірювальну комірку, куди подавався аргон, і проводилися вимірювання електричного опору на постійному струмі та параметри імпедансу на частотах 100 - 100000 Гц. Дані далі перераховувалися в питомий електричний опір ( $\rho$ ) і відносну діелектричну проникність ( $\epsilon$ ).

Для дослідженого зразку кварциту характерно різке зменшення електроопору в інтервалі температур 400-600°C що, імовірно, пов'язано з поліморфним переходом (573°C)  $\alpha$ -кварцу в  $\beta$ -кварц. У цій температурній області також можна спостерігати стрибкоподібне збільшення відносної діелектричної проникності від одиниць до декількох десятків. Один з дублів габро досліджувався в інертному середовищі, а інший без подачі аргону в камеру нагрівання. В області поляронної провідності (20-200°C) спочатку відбувається зниження електричного опору зразків, а потім збільшення значень цього параметра, що пов'язано з видаленням вологи. Криві електроопору зразка дослідженого в окислювальному середовищі відрізняються великою кількістю зламів з різним кутом нахилу кривих, що відповідає різним енергіям активації струмоносіїв і може бути пов'язано з окислювальними процесами при більш високій концентрації кисню.

На даному етапі досліджень можна говорити про те, що хід кривих температурних залежностей електричного опору зразків виміряних в середовищах з різним вмістом кисню дещо відрізняється, відображаючи процеси що відбуваються в цій мінеральній речовині. Різниця градієнта зміни  $\rho$  від температури, особливо в інтервалі 300 - 500°C, найімовірніше обумовлена тим, що електропровідність здійснюється в основному іонами домішок і дефектами кристалічної решітки. Аналізуючи характер температурно-частотних залежностей діелектричної проникності слід зазначити, що низькочастотна діелектрична проникність  $\epsilon$  більш інформативним параметром, так як змінюється з великим градієнтом.

**INVESTIGATION OF INFLUENCE OF HIGH TEMPERATURES ON ELECTRICAL  
PROPERTIES OF ROCK IN AN INERT ENVIRONMENT**

**Kravchuk Myroslava, Korchin Valeriy, Novik Mykola**

*(Institutes of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv, myroslava.kravchuk@ukr.net)*

The factors influencing the character of the obtained temperature-frequency dependences of the electrical parameters of the investigated samples are considered and analyzed. It is shown that the formation of oxides in an oxygen-containing medium increases the electrical resistance. With increasing temperature, the dielectric constant of ionic crystals increases, which is due to the weakening of the bond between the individual ions. Low-frequency permittivity is most sensitive to deformation phase transitions.

УДК 550.31

## **О ВЛИЯНИИ ВЫСОКИХ И СВЕРХВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ УПРУГИХ ВОЛН В ИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ**

**Кулиев Гатам Г.**

*(Институт геологии и геофизики НАНА, Азербайджан, Баку, hatamgulyev@gmail.com)*

Исследования вопросов распространения упругих волн в геологической среде составляют определенную часть научной основы обработки и интерпретации комплекса данных сейсморазведочных и сейсмологических работ. В связи с этим возникает необходимость создания более обоснованной теоретической базы геомеханической интерпретации различных групп геофизических наблюдательных и экспериментальных данных.

В данной работе для достижения указанной цели применяется неклассически-линеаризированный подход нелинейной эластодинамики. Учитываются линейные и нелинейные малые и большие начальные деформации. Процессы деформации в рамках Лагранжевого подхода описываются с помощью различных упругих потенциалов.

В рамках различных вариантов теории малых и начальных деформаций с применением квадратичного и Мурнаганского типа упругих потенциалов получены аналитические зависимости параметров давления и скоростей распространения упругих волн от деформаций без дополнительной линеаризации относительно напряжения.

Установлено, что существуют критические величины деформации, при достижении которых в однородно деформированных упругих изотропных средах не могут распространяться упругие продольные и поперечные волны с вещественной скоростью. Количественные значения критических величин деформаций для продольных и поперечных волн, полученных для ряда конкретных сред отличаются, и существенным образом зависят от применяемых упругих потенциалов. Полученные аналитические зависимости позволяют синтезировать истинные величины упругих параметров деформированных сред из комплекса сейсморазведочных и сейсмологических данных. Установления критических деформаций для скоростей продольных и поперечных волн позволит предложить дифференциальные геомеханические критерии по распределению упругих параметров в теоретических моделях Земли в целом и в отдельности ее различных структурных элементах.

## **INFLUENCE OF HIGH AND SUPER-HIGH PRESSURE ON THE PROPAGATION OF ELASTIC WAVES IN ISOTROPIC MEDIA**

**Guliyev Hatam H.**

*(Institute of Geology and Geophysics of ANAS, Ave. H. Javid, 119, Azerbaijan, Baku,  
hatamgulyev@gmail.com)*

Analytical dependences of parameters of pressure and velocities of propagation of elastic waves on deformations without additional linearization concerning the pressure are obtained within the framework of various versions of the theory of small and initial deformations using the quadratic and elastic potentials of the Murnaghan type. It is established that there are critical values of deformation while reaching them elastic pressure and shear waves with true velocity cannot propagate in uniformly deformed elastic isotropic media. The obtained analytical dependences allow synthesizing the true values of elastic parameters of the deformed media from seismic exploration and seismological dataset. The establishment of critical deformations for velocities of pressure and shear waves will make it possible to suggest differential geomechanical criteria on the distribution of elastic parameters in theoretical models of the Earth in its various structural elements as a whole and separately.

## ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ УКРАИНЫ

Кушнир А.Н.<sup>1</sup>, Бурахович Т.К.<sup>1</sup>, Николаев И.Ю.<sup>2</sup>, Шеремет Е.М.<sup>2</sup>*(<sup>1</sup> Институт геофизики им. С. И. Субботина НАН Украины, г. Киев, <sup>2</sup> Институт геохимии, минералогии и рудообразования НАН Украины, Киев, burahovich@ukr.net)*

Основной результат геоэлектрических исследований заключается в том, что наблюдается особое природное явление – высокая электропроводность, которая концентрируется в отдельных участках земной коры и верхней мантии и формирует зоны разной интенсивности и глубины залегания аномалий электропроводности (АЭ).

Западная часть Украинского щита (УЩ) характеризуется низким электросопротивлением ( $\rho$ ) пород земной коры в ее нижней части, так называемая Черновицко-Коростенская АЭ ( $h=15-30$  км;  $\rho=5$  Ом·м на УЩ и  $20$  Ом·м – юге Вольно-Подольской плиты). Зоны глубинных разломов (ЗР): Ольшанского, Великоречицкого (продолжение Ольшанского), Брусиловского, Погребещенского, Виленского и Кочеровского проявились в АЭ. Кроме того, региону присуща высокая проводимость и на астеносферных глубинах от  $70$  до  $125$  км с  $\rho \approx 25$  Ом·м.

В центральной части УЩ выделяется разветвленная сеть АЭ с низким  $\rho=10-50$  Ом·м от  $100$  м до  $2.5$  км. Кировоградская АЭ (на  $h$  от  $20$  до  $30$  км с  $\rho=10-50$  Ом·м) охватывает территорию восточной части Ингульского мегаблока и Ингулецко-Криворожскую шовную зону с пространственными размерами от  $50$  до нескольких сотен км. Природа АЭ на глубине до  $2.5$  км обусловлена наличием ассоциации электропроводящих минералов (сульфидов, графита) в зонах метасоматической проработки пород, ведущих к образованию рудной минерализации (уран, золото, редкие металлы). АЭ в земной коре на  $h$   $5-30$  км и верхней мантии  $50-120$  км, вероятнее всего, отражают следы воздействия современных мантийных флюидов.

Наиболее интенсивные АЭ восточной части УЩ расположены в районе Орехово-Павлоградской шовной зоны, Гуляй-Польского и Андреевского блоков Западного Приазовья и у границы Восточного Приазовья со Скифской плитой (СП) в районе Грузско-Еланчикской ЗР.

В недрах северо-западной части Черноморского шельфа выделена АЭ ( $\rho=25$  Ом·м) на  $h$   $20-100$  км, которая приурочена к зоне между Килийской и Печенга-Камена ЗР. Проанализировав комплексные типперы можно предположить существование единой вытянутой АЭ, простирающейся субширотно в центральной части СП. По данным МТЗ АЭ с верхней кромкой на глубине до  $10$  км наблюдаются: 1) на Тарханкутском полуострове с  $1000 < S > 5000$  См; 2) на востоке Свашского грабена с  $S < 1000$  См; 3) в районе Крымско-Керченского поднятия  $1000 < S > 5000$  См. В земной коре можно выделить АЭ: 1) в Каркиникско-Северо-Крымском прогибе  $h=10-30$  км,  $S < 5000$  См; 2) в районе Юго-Керченского надвига  $h=10$  км,  $S < 5000$  см; 3) в Керченско-Таманском прогибе  $h=10$  км,  $2000 < S > 10000$  См.

## GEOELECTRIC ANOMALIES OF UKRAINE

Kushnir A.<sup>1</sup>, Burakhovich T.<sup>1</sup>, Nikolaev I.<sup>2</sup>, Sheremet E.<sup>2</sup>*(<sup>1</sup> Institute of Geophysics by S.I. Subbotina of the NAS of Ukraine, Kiev**<sup>2</sup> Semenenko Institute of geochemistry, mineralogy and ore formation, NAS of Ukraine, Kiev, burahovich@ukr.net)*

As a result of experimental studies by electromagnetic methods, interpretation, construction of geoelectric 3D models on the territory of Ukraine within geological structures of different ages, anomalous areas of increased electrical conductivity in the earth's crust and upper mantle were detected. Their nature is different, and the possible causes of education are just as different.



## **МАГНІТОТЕЛУРИЧНЕ ЗОНДУВАННЯ ПО ПРОФІЛЮ НЕСЕНО-ІРЖАНЕЦЬ-АБРАМІВКА**

**Ільєнко В.А., Кушнір А.М., Джоашвілі В.Б.**

*(Інститут геофізики ім. С.І.Субботина НАН України, г. Київ,  
ivageophysicist@gmail.com)*

Основною метою роботи є вивчення геоелектричної будови літосфери південного борту центральної частини Дніпровсько-Донецької западини (ДДВ) по профілю Несено-Іржавець – Абрамівка за допомогою синхронного спостереження природного низькочастотного електромагнітного поля Землі.

Нові геоелектричні дослідження проведені в 11 пунктах спостережень, довгоперіодними цифровими станціями LEMІ-417 з ферозондовими магнітометрами. Обробка польового матеріалу виконана в рамках багатоточкової схеми оцінювання МТ/МВ відгуків між точкою зондування і наявними синхронними віддаленими референтними точками [1]. Завдяки такому підходу отримані достовірні оцінки типерів для періодів геомагнітних варіацій 30-8000 с і параметрів імпедансу від 20 до 10000 с.

Результати якісної інтерпретації кривих МТЗ показали, що мінімальні глибини залягання верхньої кромки провідника змінюються від 20-30 км на південному заході в прибортовій зоні до максимальних значень 50 км в осьовій зоні ДДЗ. Сумарна повздовжня провідність поверхневих осадових відкладів змінюється від 600 до більш як 2000 См. Розподіл реальної складової типера вказує, що максимум частотної характеристики змінюється вздовж профілю від 200 с до 1300 с, їх основний напрямок від південно-західного до південного. Таким чином, експериментальні спостереження можуть свідчити про занурення провідника з наближенням до осьової частини ДДЗ.

Якщо в МТЗ глибина залягання провідного шару визначається затуханням електромагнітного поля залежно від періоду, то в МВП глибина залягання визначається просторовим градієнтом магнітоваріаційних параметрів. Комбінація цих методів дозволяє набагато точніше та адекватніше до спостережених експериментальних даних побудувати модель розподілу питомого опору в рамках тривимірного середовища.

1. Varentsov Iv. M. Arrays of simultaneous EM soundings: design, data processing and analysis // EM sounding of the Earth's interior (Methods in geochemistry and geophysics, 40). New York: Elsevier. 2007. P. 263-277.

## **MAGNETOTELLURIC SOUNDING TO THE PROFILE OF NESSEN-IRZHANETS – ABRAMOVKA**

**Ilyenko V., Kushnir A., Joashvili V.**

*(Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv, ivageophysicist@gmail.com)*

The main purpose of the work is to study a geoelectric structure of the lithosphere of the southern part of the Dnieper-Donetsk trough on the profile of Nesseno-Irzhavets-Abramovka using modern methods (techniques) of synchronous electromagnetic sounding based on natural fields. Were received estimates of the tiper for periods of geomagnetic variations of 30-8000s and impedance parameters from 20 to 10000s. The minimum depths of the upper edge of the conductor vary from 20-30 km in the northwest to the maximum values of depth to 50 km in the south-east profile. The total longitudinal conductivity of surface sediment deposits varies from 600 to more than 2000 S.

**СЕЙСМІЧНА НЕБЕЗПЕКА БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА  
ПО БУЛЬВАРУ ДРУЖБИ НАРОДІВ, 2 В М. КИЄВІ**

**Лісовий Ю.В., Гринь Д.М., Семенова Ю.В., Вербицька О.С.**

*(Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, м. Київ, пр-т. академіка  
Палладіна, 32, lisovyi@i.ua)*

Мета роботи: встановити кількісні характеристики сейсмічної небезпеки досліджуваного будівельного майданчика проектного будівництва житлових будинків у Печерському районі м. Києва по бульвару Дружби народів, 2 в термінах сейсмічної бальності і у вигляді розрахункових акселерограм.

Сейсмічна небезпека досліджуваного будівельного майданчика визначається сильними підкоровими землетрусами сейсмоактивної зони Вранча (Румунія), а також «місцевими» землетрусами, які можуть відбуватися в безпосередній близькості і пов'язані з тектонічними порушеннями Східноєвропейської платформи.

Для одержання кількісних оцінок впливу локальних інженерно-геологічних умов, на досліджуваній території на інтенсивність сейсмічних впливів, виконано роботи з сейсмічного мікрорайонування трьома методами: сейсмо-геологічних аналогій, сейсмічних жорсткостей та реєстрації високочастотних мікросейсм.

Дані про геоморфологічні умови, про залягання та потужності окремих інженерно-геологічних елементів, про особливості гранулометричного складу, фізичні та механічні властивості ґрунтів, показують, що вони слабо диференційовані по площі досліджуваного майданчика. Це дозволяє всю територію проектного будівництва розглядати як один таксон (таксонометричну одиницю), на якому сильні підкорові землетруси зони Вранча можуть спричинити, на ґрунтах 2-ї категорії за сейсмічними властивостями, розрахункові сейсмічні струшування інтенсивністю  $I_{0V} = 5,95$  бала, а максимальні місцеві землетруси –  $I_{0M} = 6,08$  бала за Макросейсмічною шкалою MSK-64 і ДСТУ.

Аналіз результатів сейсмічного мікрорайонування майданчика інструментальними методами показав, що максимальний приріст сейсмічної інтенсивності (бальності) -  $\Delta I$ , відносно нормативної (фонові), для локальних інженерно-геологічних умов майданчика складає: за методом сейсмічних жорсткостей  $\Delta I_G = 0,08$  бала, за методом реєстрації мікросейсм  $\Delta I_M = 0,36$  бала.

Розрахована з точністю до сотої долі бала, уточнена з урахуванням впливу локальних ґрунтових умов, сейсмічна інтенсивність для майданчика складає:  $I_{RV} = I_{0V} + \Delta I_M = 5,95 + 0,36$  бала =  $6,31$  бала - від землетрусів зони Вранча і  $I_{RM} = I_{0M} + \Delta I_M = 6,08 + 0,36$  бала =  $6,44$  бала - від місцевих землетрусів.

**SEISMIC HAZARD OF BUILDING AREA IN KYIV  
ON THE 2, DRUZHBI NARODIV AVENUE**

**Lisovyi Yuriy, Gryn Dmytro, Semenova Yuliia, Verbitska Oksana**

*(Institute of Geophysics of Ukraine National Academy of Science, Kyiv, Palladin av., 32,  
lisovyi@i.ua)*

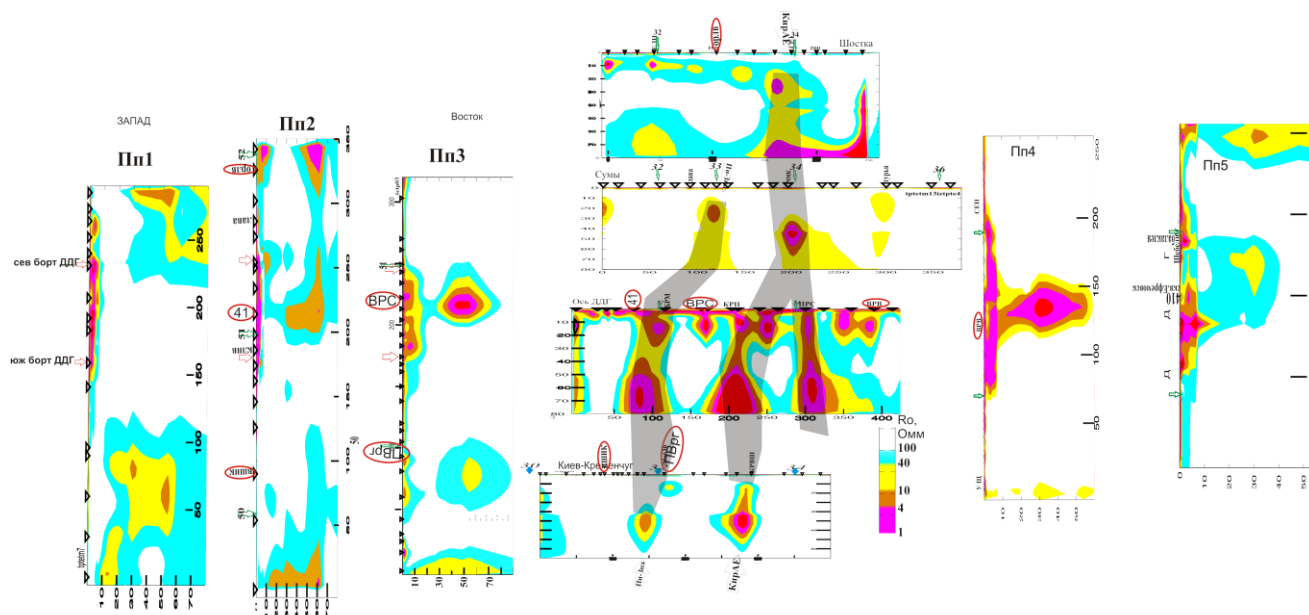
Purpose - to determine of quantitative characteristics of seismic hazard for investigated the building area of projected the construction of domestic houses in Pechersk district of Kyiv on the 2, Druzhbi Narodiv avenue in terms of seismic intensity and as designed accelerograms by means of three methods of seismic micro zoning for to reduce the cost of construction projected building due to exclude the coincidence of resonance frequencies.

## МЕРИДИОНАЛЬНЫЕ НЕОДНОРОДНОСТИ (ПО ДАННЫМ МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ) НА ТЕРРИТОРИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

**Логвинов И.М., Тарасов В.Н.**

*(Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев, anna\_log@ukr.net)*

На основании двухмерной инверсии данных магнитотеллурических исследований выявлены 3 квазимеридиональных зоны проводимости (ЗП) пересекающих Днепровско-Донецкую впадину. По глубине проводящие объекты расположены от осадочных пород до 70 и более км. Пространственно ЗП согласуются с региональными тектоническими зонами активизированными в различные эпохи вплоть до современной. На территории Днепровского грабена зоны контролируют расположение месторождений нефти, нефтегазовые и нефте-газо-конденсатные. Восточнее ЗП в основном имеются только газосодержащие месторождения. Полученные результаты можно использовать для подтверждения гипотезы о связи месторождений углеводородов (УВ) с зонами генерации и транспортировки, расположенными вплоть до мантии, содержащих УВ флюидов.



*Геоэлектрические модели вдоль интерпретационных профилей. 1 — подошва осадочных пород.*

## MERIDIARY INHOMOGENEUMS (ON THE DATA OF MAGNETOTELLURICAL INVESTIGATIONS) IN THE TERRITORY OF THE DNIPROVSK-DONETSK DEPRESSION

**Logvinov I.M., Tarasov V.N.**

*(Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv, anna\_log@ukr.net)*

On the basis of a 2-D inversion of the magnetotelluric data, 3 quasi-meridional conduction zones intersecting the Dnieper-Donets depression were identified. Conductive objects are located in depth from sedimentary rocks to 70 km or more. The obtained results can be used to confirm the hypothesis of the connection of hydrocarbon deposits with the generation and transport zones located up to the mantle containing hydrocarbon fluids.

УДК 550.341.5

**СУЧАСНА ГЕОДИНАМІКА ЗАКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ ЗА ДАНИМИ  
КОМПЛЕКСНИХ ГЕОФІЗИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ.**

**Максимчук В.Ю.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, м.Львів  
vmaksymchuk@cb-igph.lviv.ua)*

Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат здійснюється з другої половини минулого століття широким комплексом геологічних, геодезичних та геофізичних методів у регіональному і локальному масштабі. Локальні роботи виконувались і продовжуються до цього часу на створеному у Закарпатській сейсмоактивній зоні Карпатському геодинамічному полігоні. За результатами багаторічних комплексних геофізичних досліджень тут були вивчені особливості сейсмічності, тектономагнітних та геомагнітних варіацій, теплового режиму, деформацій гірських порід та їх зв'язок з землетрусами [1].

Створення у Закарпатському прогині мережі геофізичних станцій дозволило перейти до проведення робіт з моніторингу сейсмотектонічних процесів та вивчення провісників землетрусів. Проведені дослідження показали, що сучасна геодинаміка Закарпатського прогину проявляється у параметрах сейсмічності та варіаціях геофізичних полів.

Сейсмічність Закарпатського прогину на протязі останніх десятиріч характеризується невисокою активністю. Магнітуда землетрусів за розглянутий інтервал не перевищувала  $M \leq 4$ . При цьому спостерігається концентрація епіцентрів у зоні Закарпатського та Припаннонського розломів та вузлах їх перетинів із тектонічними порушеннями.

За даними геомагнітного моніторингу виявлені локальні тектономагнітні ефекти на режимних геофізичних станціях “Брід”, “Н.Селище” і “Тросник” амплітудою 3-4 нТл, тривалістю декілька тижнів, іноді декілька місяців, які корелюють із місцевими землетрусами.

За даними магнітоваріаційного моніторингу виявлено аномальні часові зміни вектора Візе перед місцевими землетрусами з  $M > 3$ , а також у періоди регіональної сейсмічної активізації.

Отримані результати свідчать про високу інформативність геофізичних методів при вивченні сучасної геодинаміки Закарпатського прогину. Розширення мережі спостережень, залучення інших геофізичних методів дозволить поглибити наші знання про особливості протікання сейсмотектонічних процесів у земній корі регіону та наблизитись до розв'язання проблеми прогнозування землетрусів.

1. Сучасна геодинаміка та геофізичні поля Карпат і суміжних територій: монографія / К.Р.Третяк, В.Ю.Максимчук, Р.Ф.Кутас, І.І.Рокитянський, О.М.Гнилко, О.В.Кендзера, Р.С.Пронишин, Т.А.Климкович, В.Г.Кузнецова, Д.О.Марченко, О.М.Смірнова, О.В.Серант, В.І.Бабак, А.І.Вовк, В.В.Романюк, А.В.Терешин; за заг. ред. К.Р.Третяка, В.Ю.Максимчука, Р.І.Кутаса. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 420 с.

**RECENT GEODYNAMIC OF THE CARPATHIAN BACKDEEP ON THE BASE OF  
COMPLEX GEOPHYSICAL OBSERVATIONS.**

**Maksymchuk Valentyn.**

*(Carpathian Branch of Subbotin's Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of  
Ukraine, Lviv. vmaksymchuk@cb-igph.lviv.ua)*

On the base of permanent geophysical observations the results of Carpathian Backdeep recent geotectonic investigations are shown. Was defined, that recent geodynamic processes in the Carpathian Backdeep appear as seismic activity, tectonomagnetic variations and variations of Wise vectors.

**СЕЙСМІЧНА АКТИВНІСТЬ ТЕКТОНІЧНИХ ПОРУШЕЬ ЗАКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ**

**Максимчук В.Ю., Пиріжок Н.Б.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, 79060, вул. Наукова, 3б, Львів, vmaksymchuk@cb-igph.lviv.ua)*

Питання сейсмічності Закарпатського прогину являє значний інтерес, оскільки просторовий розподіл землетрусів може пролити світло на питання наявності тут зони субдукції, існування якої у Карпатах дискутується до цього часу. Сучасна тектонічна будова Закарпатського прогину характеризується інтенсивною дислокованістю, наявністю розривних порушень поздовжнього (карпатського) та поперечного напрямків. Найбільшим за амплітудою є Закарпатський глибинний розлом, що відділяє прогин від зони Пенінських скель, а також Панонський глибинний розлом, що відділяє його від Панонської западини. Прийнято вважати, що основними сейсмоактивними розломами Закарпаття є Закарпатський та Панонський розломи, а також окремі поперечні порушення.

Для вивчення особливостей просторово-часового розподілу сейсмічності Закарпатського прогину нами виконано зіставлення розташування гіпоцентрів подій з тектонічною будовою Закарпаття за період 13 років з 2001 по 2014 роки. Найбільшу активність за розглянутий часовий інтервал проявила зона Закарпатського глибинного розлому де відбулося 38 землетрусів у т.ч. відчутний землетрус у районі с. Угля (Тячівського району) 14.12.2010 р. з  $K=9,7$ ;  $M=3,2$ ;  $I_0=5$  балів. Значна кількість землетрусів (34 події) відбулась у Центральній зоні розломів. Дещо менша кількість землетрусів мала місце в зоні Панонського розлому (15 подій), в т. ч. Берегівський землетрус поблизу м. Берегове 23.11.2006 р. з  $K=12,1$ ;  $M=4,2$ ;  $I_0=6$  балів. Значна щільність подій спостерігається також в зонах поперечних розломів неглибокого залягання: Латорицького, Боржавського, Виноградівського, Ольшанського, Тячівського, а також у вузлах їх перетину з розломами карпатського простягання. В розподілі гіпоцентрів землетрусів з глибиною у літосфері Закарпатського прогину виділяються три поверхи їх концентрації: товща осадового шару та фундаменту до поверхні гранітного шару (2-10 км), верхня частина базальтового шару (15-22 км), шар поблизу поверхні Мохо (25-35 км) [1].

Співставлення розташування епіцентрів землетрусів із тектонічними особливостями Закарпаття свідчить про їх певні взаємозв'язки. Водночас такий розподіл не дає однозначних свідчень наявності у Закарпатті палеосубдукційної зони та вказує про необхідність подальших досліджень геодинамічних процесів формування Карпат

1. Максимчук В. Ю., Пиріжок Н.Б., Пронишин Р. С., Тимошук В.Р. Деякі особливості сейсмічності Закарпаття // Геодинаміка.– 2014.– №2.– С. 139-149.

**SEISMIC ACTIVITY OF THE TECTONIC DISTURBANCES OF  
TRANSCARPATHIAN BACKEDEEP**

**V.E. Maksymchuk, N.B. Pyrizhok**

*(Carpathian Branch of IGP, NAS Ukraine, Naukova str., 3b, Lviv,  
vmaksymchuk@cb-igph.lviv.ua)*

Was done the analysis of spatial-temporal distribution of earthquakes on the base of instrumental observations during 2001 – 2014 years and showed their correlation with fault-block structure of the crust. The features of the distribution of earthquakes focusses with depth in the Transcarpathian deep fault zone were investigation.

УДК 550.38; 550.380

**ТЕКТОНОМАГНІТНИЙ МОНІТОРИНГ СУЧАСНОЇ ГЕОДИНАМІКИ ЗЕМНОЇ  
КОРИ ЗАХІДНОГО СХИЛУ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА**

**Максимчук В.Ю., Чоботок І.О., Кудеравець Р.С., Накалов Є.Ф.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України, м.Львів,  
icbt@i.ua)*

Для дослідження сучасної геодинаміки земної кори у районі української антарктичної станції (УАС) «Академік Вернадський» у 1998р. були розпочаті роботи по створенню геодинамічного, тектономагнітного та інших полігонів, на яких виконуються моніторингові спостереження. Перші тектономагнітні спостереження у районі УАС були проведені у 1998р. на 7 пунктах вздовж профіля Бархани-Расмуссен, який перетинає основні пороодоутворюючі комплекси і тектонічні структури берегової шельфової зони і захоплює західний схил Антарктичного півострова. В якості базового пункту використовувалась магнітна обсерваторія «Аргентнські острови» (AIA) [1]. На теперішній час тектономагнітний полігон налічує 26 довготривалих пунктів спостережень на площі понад 400 км<sup>2</sup>. На пунктах виконано 11 серій геомагнітних спостережень, що дозволило дослідити динаміку локального магнітного поля в районі УАС.

Аналіз часових змін локального магнітного поля  $\Delta F$  на тектономагнітному полігоні свідчить про певні закономірності їх просторово-часової структури. В загальному за морфологією, знаком тренду та інтенсивністю динаміки поля  $\Delta F$  на профілі Бархани–Расмуссен впевнено виділяються три групи пунктів: західна, центральна і східна. Західна група пунктів на о.Бархани та о. Трос маленьких поросят характеризується яскраво вираженим майже лінійним від'ємним трендом близько 2 нТл/рік. Центральна група пунктів на о.Галіндез, о.Скуа, о.Ялур, о.Уругвай, о.Пітерман характеризується незначними коливаннями поля  $\Delta F$ . Східна група пунктів на о.Барселот та м.Расмуссен відрізняється своєрідною морфологією – з майже безаномальними змінами поля  $\Delta F$  за 1998-2003рр., та різким від'ємним трендом після 2004 р. Таке районування не суперечить геологічним даним, згідно з якими вздовж протоки Пенола в північно-східному напрямі простягається однойменний тектонічний розлом. Виходячи із п'єзомагнітного механізму тектономагнітних аномалій зроблено висновок, що в районі архіпелагу гірські породи зазнають розтягуючих горизонтальних напружень в східній частині профілю і стискуючих – в західній (до 6 бар/рік). Тектономагнітні дані узгоджуються із результатами вивчення сучасних рухів земної кори та іншими геологічними та геофізичними даними.

1. V.Yu.Maksymchuk, V.G.Bahmutov, Yu.M.Gorodysky, I.O.Chobotok. Results and perspectives of tectonomagnetic investigations in the Western Antarctic.// Annals of geophysics./ Geomagnetic measurements in remote regions/ Perugia, Italy, July 2-12, 2007.– Volume 52, N.1, February 2009. – P.35-43

**TECTONOMAGNETIC MONITORING OF THE EARTH'S CRUST RECENT  
GEODYNAMICS OF THE ANTARCTIC PENINSULA'S WESTERN SLOPE.**

**Maksymchuk V., Chobotok I., Kuderavets R., Nakalov Ye.**

*(Carpathian Branch of Subbotin Institute of Gophysics NAS of Ukraine, Lviv, icbt@i.ua)*

On the base of near 20 years of tectonomagnetic investigations temporal-spatial structure of the Antarctic Peninsula's western slope local magnetic field have been investigated in the location of Ukrainian Antarctic Station "Academic Vernadsky". Zones with intensive magnetic field dynamic were defined. Also was determined their relation with tectonic structure and Earth's crust recent movements.

## ІНДУКЦІЙНИЙ КАРОТАЖ НА НАФТУ І ГАЗ У НЕПРОВІДНИХ СВЕРДЛОВИНАХ

Миронцов М.Л.

*(Інститут Телекомунікацій і Глобального Інформаційного Простору Національної Академії Наук України, м. Київ, myrontsov@ukr.net)*

Виконано аналіз експериментального використання багатозондового індукційного каротажу (ІК) у свердловинах, що заповнені розчином, який виготовлено на основі трансформаторного мастила (питомого опору більшого ніж 250 ом·м). Встановлено, що в умовах, в яких використання класичних методів електрометрії (багатозондове каротаже зондування; боковий каротаж тощо) не надають кількісної, а і іноді навіть і якісної інформації про продуктивні маломіцні пласти, навпаки ІК здатний надавати вірну кількісну і якісну інформацію про розріз. На рис.1 наведено дані чотиризондового ІК [1] у свердловині, що заповнена буровим розчином питомого опору  $300 \pm 3$  ом·м (стовбці: 1 – глибина; 2 – значення виміряної активної складової електричної провідності; 3 – перераховані значення уявного опору; 4 – дані двозондового нейтрон-нейтронного каротажу; 5 – дані гама-каротажу).

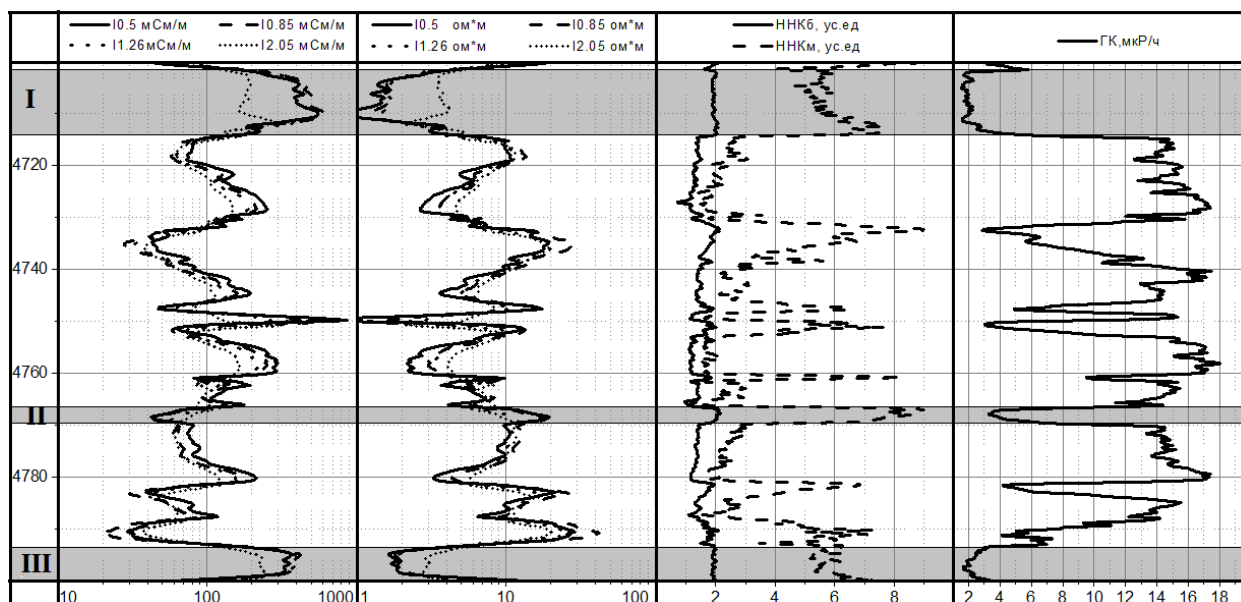


Рис. 1. Інтервал свердловини, що заповнена високоомним буровим розчином ( $300 \pm 3$  ом·м).  - пласти-колектори (I, III – водонасичені; II - газонасичений).

Для наведеного інтервалу легко бачити, що всі продуктивні пласти використаний ІК вірно «відбиває» та вірно визначає характер проникнення за монотонністю показів зондів різної довжини.

1. Миронцов Н.Л. Численное моделирование электрометрии скважин. К.; Наукова думка. – 2012. – 224 с.

### INDUCTION LOGGING OF NON-CONDUCTIVE WELLS

Myrontsov Mykyta

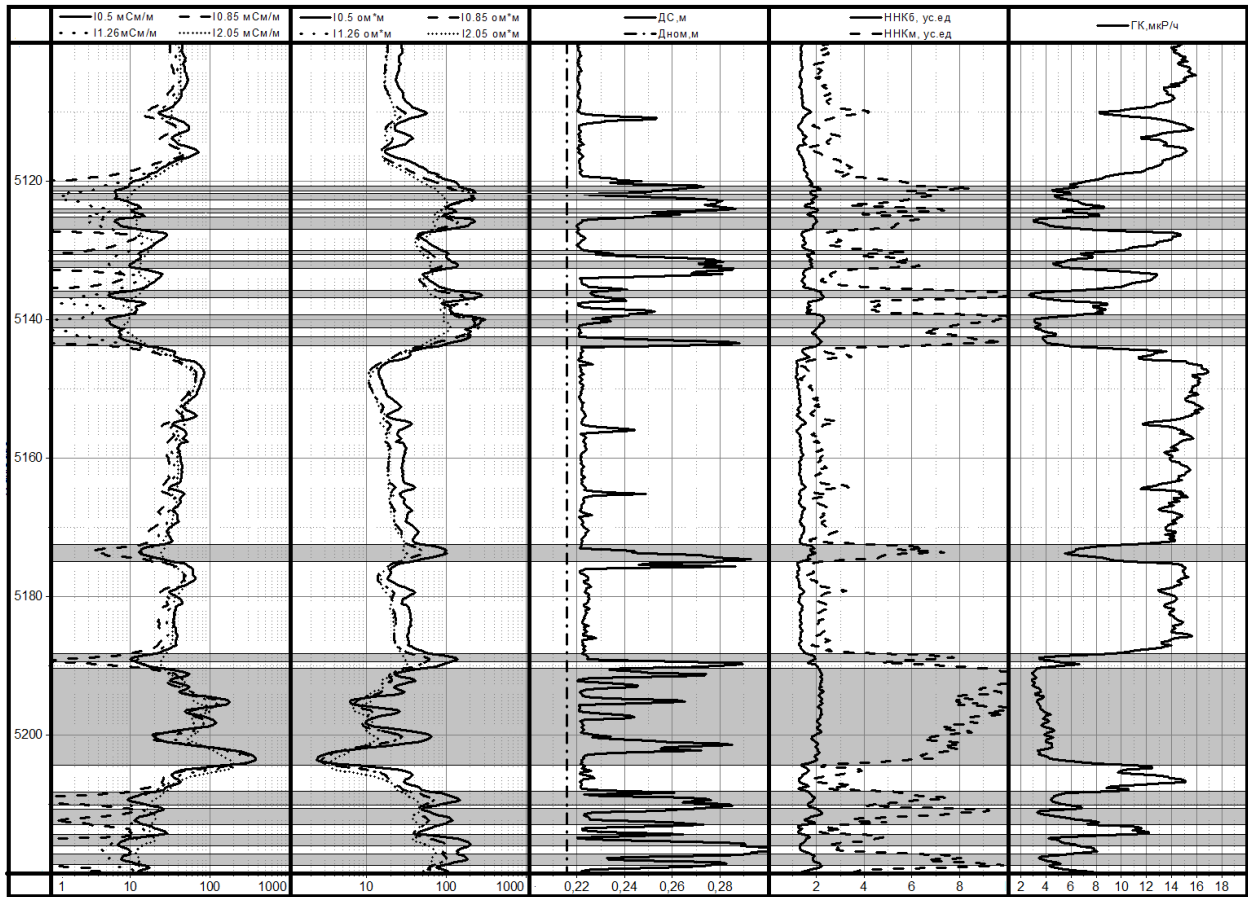
*(Institute of Telecommunications and Global Information Space, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, myrontsov@ukr.net)*

## ІНДУКЦІЙНИЙ КАРОТАЖ АНОМАЛЬНО КОНТРАСТНИХ РОЗРІЗІВ

Миронцов М.Л.

(Інститут Телекомунікацій і Глобального Інформаційного Простору Національної академії наук України, м. Київ) myrontsov@ukr.net)

Надано експериментальне підтвердження ефективності використання багатозондового індукційного каротажу (ІК) для визначення геоелектричних параметрів тонкошаруватих пластів-колекторів у свердловинах, що заповнені сильно провідним буровим розчином. Наприклад на рис.1 наведено дані чотиризондового ІК у свердловині, що заповнена буровим розчином питомого опору  $0.05 \pm 0.01$  ом·м (стовбці: 1 – глибина; 2 – значення вимірної активної складової електричної провідності; 3 – перераховані значення уявного опору з урахуванням «скін-ефекту»; 4 – кавернометрія; 5 – дані двозондового нейтрон-нейтронного каротажу; 6 – дані гама-каротажу). Легко бачити, що для обраних довжин зондів (0.5; 0.86; 1.25; 2.05 м) та обраної робочої частоти каротажу 50 кГц навіть при  $\rho_{СК} = 0.05 \pm 0.01$  ом·м дані ІК вірно відображають колекторські властивості розрізу.

Рис. 1. Інтервал свердловини, що заповнена буровим розчином ( $\rho_{СК} = 0.05 \pm 0.01$  ом·м).

■ - пласти-колектори.

## INDUCTION LOGGING OF ABNORMALLY CONTRASTING WELLS

Myrontsov Mykyta

(Institute of Telecommunications and Global Information Space, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, myrontsov@ukr.net)



**ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ТА ДОСЛІДНО-  
КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБІТ ГЕОФІЗИЧНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

**Миронцов М.Л., Радчук В.В., Охарєв В.О.**

*(Інститут Телекомунікацій і Глобального Інформаційного Простору Національної  
Академії Наук України, м. Київ, myrontsov@ukr.net)*

Будь-яке приладобудування, в тому числі геофізичне, необхідно вимагає виконання багатьох етапів науково-дослідної та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР). При цьому експериментальне виконання цих етапів для габаритних макетів апаратури чи навіть її окремих вузлів чи модулів є тривалим та занадто коштовним процесом для вітчизняних, в тому числі комерційних, підприємств в умовах перманентної економічної кризи.

Для світового геофізичного свердловинного приладобудування за умови ціни бареля нафти меншої 70 у.о. такий процес експериментального виконання НДДКР є також не рентабельним.

Саме тому на базі Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної Академії Наук України був створений і функціонує унікальний, єдиний в системі НАНУ, сервіс числового моделювання основних етапів НДДКР приладобудування апаратури промислової геофізики.

Для створення сервісу було використано створені алгоритми та програмне забезпечення електрометрії свердловин [1], першими ж результатами якого було створення апаратури тризондового електричного бокового каротажу [2], серійне виробництво якої виявилось економічно рентабельним.

При тестуванні сервісу числового моделювання НДДКР геофізичного приладобудування для першого комерційного виконання НДДКР всі основні його етапи були дубльовані відповідними натурними лабораторними експериментами, які підтвердили вірність виконаного моделювання та отриманих за його допомогою результатів.

Результатом трирічної роботи за тематикою «Числове моделювання НДДКР геофізичного приладобудування» є розробка конструкторської документації п'яти типів апаратури електричного каротажу та двох типів індукційного каротажу, з яких два типи електричного та один тип індукційного каротажу вже виробляється серійно коштом вітчизняних комерційних підприємств.

1. Миронцов Н.Л. Численное моделирование электрометрии скважин. К.; Наукова думка. – 2012. – 224 с.

2. Пат. України № 108880, МПК<sup>8</sup> G01V 3/00. Спосіб тризондового електричного бокового каротажу / М.Л. Миронцов; власник Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України; заявл. 26.10.2015; опубл. 10.08.16 Бюл. №15.

**NUMERICAL MODELING OF RESEARCH AND DEVELOPMENTS WORKS OF  
GEOPHYSICAL INDUSTRY-MAKING**

**Myrontsov Mykyta, Radchuk Valentin, Okhariev Viacheslav**

*(Institute of Telecommunications and Global Information Space, National Academy of Sciences  
of Ukraine, Kyiv, myrontsov@ukr.net)*

The description of the features of the numerical modeling of research and developments works of geophysical industry-making is given. Specific examples of that work are shown.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ И МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

**Михеева Т.Л., Лапина Е.П., Панченко Н.В.**

*(Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, Киев, mtat@ukr.net)*

В последние годы интенсивно развиваются новые методы интерпретации потенциальных геофизических полей, имеющие цель построение трехмерной модели геологической среды, адекватной наблюдаемому полю и имеющейся априорной информации.

Предложенная компьютерная технология позволяет реализовать совместный подбор параметров аппроксимирующей конструкции как по компонентам гравитационного поля  $\Delta g$ , так и компонентам магнитного поля  $\Delta Z(\Delta T)$  одновременно, а так же и по каждой из них отдельно. Аппроксимационная конструкция определяется набором трехмерных стержневых тел. В этом модельном классе решены прямая и обратная задачи гравиметрии и магнитометрии для трехмерного (3D-) варианта исследований [1].

Исходное поле представлено полем некоторой совокупности элементарных тел состоящих из трех пересекающихся взаимно перпендикулярных материальных стержней. Точка пересечения – центр симметрии тела. Общая геологическая модель для гравитационного поля определена такой последовательностью параметров:

$$P = \{m, (c_x, c_y, h)_j; (2t_x, 2t_y, 2t_z)_j; (\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z)_j\}, \quad j = 1, 2, \dots, m,$$

где  $m$  – количество элементарных тел,  $(c_x, c_y, h)$  – центры тяжести тел,  $(2t_x, 2t_y, 2t_z)$  – длины стержней,  $(\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z)$  – избыточные плотности тел;

для магнитного поля:

$$P = \{m, (c_x, c_y, h)_j; (2t_x, 2t_y, 2t_z)_j; (I_x, I_y, I_z)_j\}, \quad j = 1, 2, \dots, m,$$

где  $m$  – количество элементарных тел,  $(c_x, c_y, h)$  – центры тяжести тел,  $(2t_x, 2t_y, 2t_z)$  – длины стержней,  $(I_x, I_y, I_z)$  – составляющие вектора интенсивности намагничивания тел.

Выбранная аппроксимационная конструкция была использована при интерпретации данных площадной гравиметрической съемки Тургайской нефтегазоносной области Республики Казахстан и практических данных аэромагнитной съемки Алуштинско-Батумской аномальной зоны в акватории Черного моря.

1. Лапина Е.П. Локализация геологических объектов по магнитометрическим данным с использованием алгоритмов автоматизированного подбора / Е.П. Лапина, Т.Л. Михеева, Н.В. Панченко // Геофизический журнал – 2016. – Т. 38, № 6. – С. 160 – 173.

## USING OF ALGORITHMS FOR AUTOMATED INTERPRETATION OF GRAVIMETRIC AND MAGNETOMETRIC DATA

**Mikheeva T.L., Lapina E.P., Panchenko N.V.**

*(Institute of Geophysics of Ukraine National Academy of Science, Ukraine, Kiev / 32,  
Palladina, Kiev, mtat@ukr.net)*

Interpretation of basic gravimetric and magnetometry data on the basis of use of the automated system of interpretation of potential fields are carried. In the course of the researches is carried out the following tasks are solved: creation of numerical model of the observed field is executed and quality interpretation of the received results is carried out, modeling local the anomalous of sources is executed, cards of isohypses of a depth of the centers, the top and lower edge of the fitting sources are constructed. The developed program and algorithmic providing is tested on model examples and real gravimetric and magnetometry data.

УДК 551.245 (477.8)

**НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ РОСИНСКОГО  
МЕГАБЛОКА УКРАИНСКОГО ЩИТА НА УЧАСТКЕ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р.  
РОСЬ**

**Мычак С. В.<sup>1</sup>, Курило С. И.<sup>2</sup>, Бельский В. Н.<sup>2</sup>, Муровская А. В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Киев, sergiimychak@gmail.com,

<sup>2</sup>Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. М.П. Семененка НАН Украины, г. Киев)

Исследование геодинамики западной части Украинского щита важно с той позиции, что для центральной и восточной его частей уже существуют геодинамические модели, которые дают представление об истории его развития в раннем докембрии, тогда как для западной части пока что охарактеризован период между ~ 2.0 – 1.7 млрд лет – время субдукции и коллизии Фенноскандии и Сарматии в статьях [1;2]. Поэтому авторами была предпринята попытка расширить площадь геодинамических исследований на западную часть УЩ, для чего потребовалось выполнение детального тектонофизического, петрологического и изотопно-геохимического изучения горных пород одного из наиболее сложных районов – бассейна верхнего течения р. Рось.

Для горных пород изученной территории характерными является сдвиговые деформационные режимы. Причем наблюдается чередование режимов субширотного и субмеридионального сжатия. В соответствие с нашими результатами значительная часть трещин в пределах исследованной территории соотносится с этапами формирования и активизации Немировской зоны разломов. На участке сел Кашперовка – Борщаговка реконструированное поле напряжений аналогично преобладающему полю напряжений Новоград-Волынского и Уманского массивов, отражающему их деформацию ~2.05 млрд лет назад.

Для напряженно-деформированного состояния горных пород бассейна верхнего течения р. Рось характерным является реверсный сдвиговый деформационный режим субширотного сжатия (растяжения) – субмеридионального растяжения (сжатия) с горизонтальной плоскостью  $\sigma_1\sigma_3$ , фиксируемый на всех участках исследований.

1. Bogdanova S. et al. 2012. Late Palaeoproterozoic mafic dyking in the Ukrainian Shield of Volgo-Sarmatia caused by rotation during the assembly of supercontinent Columbia (Nuna). Lithos 174, 196-216. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lithos.2012.11.002>.

2. Гинтов О.Б., Мычак С.В. Кинематика формирования Украинского щита в период 1,80 – 1,73 млрд. лет назад по результатам изучения трещиноватости горных пород Коростенского и Корсунь-новомиргородского плутонов // Геофиз. журн. – 2014. – 33, № 4. – С. 24–36.

**STRESS-STRAIN STATE OF ROSYNSK BLOCK OF THE SHIELD  
FOR UPSTREAM OF THE ROS' RIVER**

**Mychak Sergii<sup>1</sup>, Kurylo Sergey<sup>2</sup>, Belskyi Vladimir<sup>2</sup>, Murovskaya Anna<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institute of geophysics of NAS of Ukraine by S.I. Subbotine name, Kyiv sergiimychak@gmail.com

<sup>2</sup>M. P. Semenenko Institute of geochemistry, mineralogy and ore formation of NAS of Ukraine)

The purpose of this work is to fulfill tectonophysical study of the Earth's crust of the area of the river Ros' upstream, followed by the petrological and isotope-geochemical study of rocks for the subsequent construction of geodynamic model of the western part of the Ukrainian shield. For the first time the stress-strain state of crystalline rocks upstream of the river Ros' was studied, which gives an idea of crustal deformation in the western part of the Ukrainian Shield in the Early Proterozoic time and are important for the construction of geodynamic model of the region.

УДК 550.83+551.435

**ПРО ЗВ'ЯЗОК ДАНИХ МЕТОДІВ ГЕОАКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ГЕОЕМЕ/ПІЕМПЗ  
З ГЕОДИНАМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

**Назаревич А.В.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, м. Львів  
nazarevych.a@gmail.com)*

Вже багато років геоакустичні сейсмопрогностичні дослідження проводяться на режимних геофізичних станціях у Закарпатті і в зонах гірничих виробок [1], зокрема, піщаних кар'єрів, а також проведено ряд досліджень геоелектромагнітоемісійним (ГеоЕМЕ/ПІЕМПЗ) методом [2]. Цими методами реєструються явища геоакустичної та геоелектромагнітної емісії/шуму, які генеруються і локалізуються у приповерхневих (при дослідженнях на поверхні – на пунктах, профілях чи площах) або приконтурних (при дослідженнях у гірничих виробках – кар'єрах, шахтах чи штольнях) зонах масивів порід. Зони контролю/моніторингу для конкретної точки спостережень становлять від одиниць до перших десятків метрів (для робочого діапазону частот апаратури 1-10 кГц).

Більш глибокі (віддалені від приповерхневих і приконтурних зон) геодинамічні процеси транлюються в ці контрольовані геоакустоемісійним та ПІЕМПЗ методами приповерхневі і приконтурні зони за геомеханічними закономірностями деформування та руйнування гірських порід.

Визначальний вплив приповерхневих та приконтурних зон на реєстрований підсумковий геоакустичний чи геоелектромагнітний сигнал зумовлюється також тим, що у цих зонах породи (і наявні в них різнорангові мікротріщини) за рахунок приповерхневого чи приконтурного геомеханічного розвантаження від дії геостатичного/гірничого тиску та бокового розпору зазнають найменшого всестороннього стиску і володіють найвищою параметричною тензочутливістю. Приповерхневий/приконтурний просторовий розподіл зон різної інтенсивності геоакустоемісійних чи геоелектромагнітоемісійних ефектів визначається відповідним розподілом зон відносного розтягу, зсуву і стиску, найбільші ефекти спостерігаються в зонах розтягу (найменший всесторонній стиск – найбільша тріщинна тензочутливість), менші – у зонах зсуву, ще менші – у зонах стиску.

1. Назаревич А.В., Назаревич Л.Є. Параметричні сейсмогеоакустичні методи і комплексні технології моніторингу природних та техногенних геодинамічних процесів та прогнозу катастроф // Вісник КНУ ім. Т.Шевченка. Геологія. – 2002. – № 23-24. – С. 43-47.

2. Лящук Д.Н., Назаревич А.В., Назаревич Л.Є. Геоелектромагнітоемісійний метод в моніторинзі локальних геодинамічних процесів // Вісник КНУ ім. Т.Шевченка. Геологія. – 2003. – № 26-27. – С. 92-97.

**ON THE CONNECTION OF GEOACOUSTIC EMISSION AND GEOEME/NIEMFE  
METHODS DATA WITH GEODYNAMIC PROCESSES**

**Nazarevych Andriy**

*(Carpathian Branch of S.I.Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine (Lviv),  
nazarevych.a@gmail.com)*

We present the detailed analysis of physics of processes and phenomena that are in the basis of the geoaoustic emission (GeoAE) and geoelectromagnetic emission (GeoEME) / (natural impulse electromagnetic field of the Earth – NIEMFE) methods in geodynamic studies. It is working closely inextricable complex of processes and phenomena, such as geomechanical regularities of deformations and fracturing of rocks and complex of processes in geodynamic active and indicative zones – areas of most rocks unloading and most notable GeoAE and GeoEME effects.

**ЗВ'ЯЗОК СЕЙСМІЧНОСТІ ЗАКАРПАТТЯ З ЗОНАМИ ЗНИЖЕНИХ ШВИДКОСТЕЙ ТА ВИСОКОЇ ПРОВІДНОСТІ В ЗЕМНІЙ КОРИ**

**Назаревич А.В.<sup>1</sup>, Назаревич Л.Є.<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup>Карпатське відділення Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, м. Львів,  
<sup>2</sup>Інститут геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, відділ сейсмічності Карпатського регіону, nazarevych.l@gmail.com)*

Дослідження особливостей сейсмічності і сеймотектоніки Карпатського регіону України, і зокрема, Закарпаття проводяться нами вже впродовж десятків років ([1-3] та ін.). Для цього нами було розроблено методики уточнення координат і глибин вогнищ місцевих землетрусів. Просторова локалізація цих вогнищ зіставлялася з тектонічною будовою літосфери регіону з метою виявлення сучасних геодинамічно активних і сейсмоактивних структур та розломних зон. У процесі цих досліджень активно використовувались результати вивчення глибинної будови літосфери Закарпаття по регіональному профілю РП-17 (Чоп – В.Бичків). З даних по цьому профілю відомо, що на території Чоп-Мукачівської западини – західно-центральної частини Закарпатського прогину (і частково також у Солотвинській западині) на глибинах 7-11 км (місцями до 12-14 км), у межах так званого «гранітного» шару наявна зона знижених швидкостей, природа якої була дискусійною.

За результатами досліджень просторового розподілу місцевої сейсмічності, сценаріїв підготовки та механізмів характерних місцевих землетрусів, а також комплексу інших геолого-геофізичних даних нами було зроблено висновок [1-3], що дана зона є тріщинуватою флюїдонасиченою зоною з специфічною реологією, геомеханікою та флюїдним режимом, яка суттєво впливає на загальну геодинаміку літосфери регіону та місцевий сеймотектонічний процес. Завдяки своїй реології вона частково знижує сейсмічний потенціал літосфери Закарпаття стосовно ймовірності виникнення землетрусів більшої магнітуди.

Зона є потужним джерелом гідротермальних ресурсів, які можна використовувати для теплофікації і для електроенергетики шляхом відкачування флюїдів прямо з таких порівняно великих глибин (зараз вони технічно доступні) або з пов'язаних із зоною розломів у корі чи місць значніших піднять покрівлі самої зони, тобто зі значно менших (3-5 км і менше) глибин. Іншими перспективними ресурсами цієї зони є розчинені в тамтешніх глибинних флюїдах солі різних металів, у тому числі золота (враховуючи глибинне флюїдне гідротермальне походження відомих Берегово-Мужієвського і Беганського золотополіметалевих родовищ).

1. Назаревич А.В., Назаревич Л.Є., Ковалишин З.І. Природа підзони знижених швидкостей у «гранітах» кори Закарпаття та її перспективні ресурси // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2002. – Вип. 15. – С. 119-125.
2. Назаревич А.В., Назаревич Л.Є. Глибинні пастково-колекторські тектонічні структури в літосфері Карпатського регіону України: природа, походження і перспективні ресурси // Наук. вісник Ів.-Франк. нац. техн. ун-ту. нафти і газу. – 2002. – № 3(4). – С. 10-21.
3. Kováčiková S. et al. Seismic activity and deep conductivity structure of the Eastern Carpathians. – Stud. Geophys. Geod., 2016, 60, 280-296, DOI: 10.1007/s11200-014-0942-y.

**CONNECTION OF TRANSCARPATHIANS SEISMICITY WITH ZONES OF LOWERED VELOCITY AND HIGH CONDUCTIVITY IN THE CRUST**

**Nazarevych Andriy, Nazarevych Lesya**

*(Carpathian Branch of S.I.Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine (Lviv), nazarevych.a@gmail.com)*

**АНОМАЛИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ НОВОУКРАИНСКОГО МАССИВА****Николаев И.Ю.***(Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н. П. Семененко НАН Украины, Киев, nikolaev-ivan@ukr.net)*

Как показывают многолетние геоэлектрические исследования [1], аномалии низкого электросопротивления в пределах земной коры Украинского щита пространственно связаны, в основном, с разломными зонами различного порядка. В свою очередь, к разрывным нарушениям приурочены многочисленные эндогенные месторождения полезных ископаемых и рудопроявления. При построении геоэлектрической модели Кировоградского рудного района [2] в центральной части Новоукраинского массива была выявлена субширотная аномалия повышенной электропроводности на глубинах 5–20 км, которая находится рядом с мантийным рвом [4], выделенным по данным МОВЗ. Позднее на этой территории были проведены геоэлектрические исследования МТЗ и АМТЗ и проанализированы магнитовариационные функции отклика [3].

Новоукраинский массив представляет собой полифазный плутон интрузивно-купольного генезиса, имеющий форму перевернутого конуса с горизонтальной расслоенностью до глубины 15 км, т. е. до раздела  $K_2$ . Вместе с кировоградским комплексом и метаморфизованными стратифицированными породами новоукраинские гранитоиды образуют интрузивно-ультраметаморфический цоколь, к которому приурочены месторождения урана, лития и золота [2].

Кроме анализа магнитовариационных функций отклика, была проведена формальная одномерная инверсия кривых МТЗ и АМТЗ, по данным которой были построены глубинные геоэлектрические разрезы по двум профилям исследований вкрест простирания аномалии. По данным АМТЗ построена верхняя часть геоэлектрического разреза.

В результате были определены северная и южная границы распространения низкоомной аномалии, а также прослежен характер распределения значений электросопротивления на глубину.

1. Бурахович Т.К. и др. Геоэлектрические аномалии Украинского щита и их связь с рудопроявлениями полезных ископаемых // Геофиз. журн. – 2015. – Т. 37, № 6. – С. 42–63.

2. Николаев И.Ю. и др. Ингульский мегаблок Украинского щита (глубинная геоэлектрическая модель и полезные ископаемые) / – Донецк: «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2014. –183 с.

3. Николаев І. Результати геоелектричних досліджень Новоукраїнського масиву// Матеріали VI Міжнародної наукової конференції «Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища», 20-23 вересня 2016 р., м. Львів. – Львів: СПОЛОМ. –2016. С. 190–192.

4. Старостенко В.И. и др. Новые данные о металлогении и глубинном строении Кировоградского полиметалльного рудного района (Украинский щит) // Геофиз. журн. – 2013. – Т.35, №2. С.3–17.

**ANOMALIES OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF THE NOVOKRAINIAN MASSIF****Nikolaev I.Yu.***(M. P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation NAS of Ukraine, Kiev, nikolaev-ivan@ukr.net)*

The results of geoelectrical studies of the Novoukrainsky massif (Ingulsky megablock) of the Ukrainian shield are considered.

УДК 550.34

**О ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА  
(СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ) В РАЙОНЕ ЧАЭС**

**Омельченко В.Д., Кучма В.Г.**

*(Институт геофизики им.С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев пр-т. академика  
Палладина, 32, omelch@igph.kiev.ua)*

Выбор площадки – это сложная многомерная задача, которая решается на основе комплексного анализа экономической, географической, демографической информации и данных о природной среде. Здесь мы затрагиваем, главным образом сейсмологические и сейсмотектонические критерии выбора площадки.

Пристальное внимание отечественной и зарубежной общественности к вопросам безопасности действующих атомных реакторов, объектов «Укрытие», «ХОЯТ» и др. сооружений в зоне Чернобыльской атомной станции способствовало выполнению работ по оценке сейсмической опасности территорий, на которых станция была возведена без проведения необходимых исследований. За короткое время после 1990 года ряд научных и исследовательских институтов и организаций (ИГФ и ИГН НАН Украины, КИИЗИ «Энергопроект», Минэнерго Украины, ГПО «Укргеофизика», Минэкоресурсы Украины и др.) провели работы сейсмологического направления. К сожалению, в 1998 году они были прекращены. МЧС Украины рекомендовал «...работы по геодинамическому полигону продолжить в рамках Программы SIP». Имеются также результаты совместного изучения основных сейсмологических данных в рамках программ TACIS украинской (ИГФ НАН Украины) и европейской (ISMES –Италия) группами экспертов, состоящих из ведущих специалистов сейсмологов, геофизиков и геологов. Целью перечисленных выше работ было изучение сейсмотектонических условий района размещения ЧАЭС, объектов «Укрытие» и «ХОЯТ» и установление количественных параметров сейсмической опасности площадок их размещения.

Как видно из вышеизложенного, площадка ЧАЭС изучена на основе комплексных инженерных изысканий, неотъемлемой частью которых являются сейсмологические, сейсмотектонические (оценка сейсмического риска) и геолого-тектонические исследования условий размещения площадки строительства энергетического объекта. Эти исследования проводились на основе отечественных (СНИП П-7-8!, ПН АЭГ-5-006-87) и международных (МАГАТЭ) общегосударственных нормативных документов.

Что же касается площадки под строительство солнечной электростанции, то её рекомендуем подбирать в других местах, например, в районе Чернобыль-2, так как территория «Пруда – охладителя», для которой детальные сейсмотектонические и геолого-тектонические работы не проводились и выполнения их, по нашему мнению, маловероятны.

**ABOUT THE POSSIBILITY OF BUILDING FN TNTRGY FACILITY (SOLAR POWER  
STATION) IN THE CHERNOBYL NPP DISTRICT**

**Omelchenko V.D., Kuchma V.G.**

*(Institute of Geophysics of Ukraine National Academy of Science, Kyiv, Palladin av., 32,  
omelch@igph.kiev.ua)*

A comprehensive analysis of numerous geological and geophysical studies of previous years was carried out in the region of the Chernobyl NPP. At this stage, the Chernobyl-2 area is the most promising place for the construction of a solar power plant.

УДК 622.817: 550.348.098.64(477.6)

**СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЗРЫВОВ В ШАХТАХ С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КАРПАТО-БАЛКАНСКОГО РЕГИОНА (зона ВРАНЧА)**

**Осокина Н.П., Несмянович Э.И.**

*(Институт геологических наук НАН Украины, ул. О.Гончара 55-"Б", г. Киев, 01601 Украина, N.Osokina@gmail.com)*

Анализ времени взрывов в шахтах Донбасского региона за 1991-2006 г.г. показал более 80% сходимость их со временем динамических экстремумов и усилением сейсмической и геотектонической активности Крыма, акваторий Черного и Азовского морей, Кавказа, а также Карпато-Балканского региона.

По нашему мнению, на взрывоопасных шахтах Донбасского региона во время усиления сейсмической активности Карпато-Балканского региона (зона Вранча), увеличиваются зоны расширения тектонических нарушений, по которым происходят дополнительные выбросы метана и других газов, в результате чего и происходит взрыв.

Статистическим методом анализа установлен наиболее опасный период времени для работы в шахтах Донбасского региона. Спустя сутки ( $\pm 15$  часов) после землетрясения с магнитудой 3.5-6 баллов на Украине или 3.8-7 баллов в зоне Вранча следует ожидать выброс взрывоопасных газов в какой-либо из 18 шахт Донбасского региона, содержащих ацетиленонасыщенные угольные пласты. Место взрыва (шахта) зависит от направления продольной сейсмической волны. Следовательно, этот период является наиболее опасным для шахт Донбасского региона.

Для своевременного реагирования на ухудшение стабильной обстановки в шахтах необходимо установить дополнительные газоанализаторы, регистрирующие не только увеличение поступления метана  $\text{CH}_4$ , но и выход в атмосферу шахты тяжелых углеводородов этан  $\text{C}_2\text{H}_6$ , пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$ , бутан  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , газа ацетилена  $\text{C}_2\text{H}_2$ , барометры для измерения атмосферного давления. Когда идут тяжелые углеводороды, возможно понижение атмосферного давления, понижение горного давления – повышается взрывоопасность. Не нужно ждать выхода ацетилена, т.к. «при выходе из ацетиленонасыщенных угольных пластов, ацетилен дает искру и происходит взрыв воздушно-газовой смеси» (Сукачев А.Н., 1987).

Таким образом, увеличение в атмосфере шахты газов: метана и тяжелых углеводородов (этана, пропана, бутана, ацетилена) указывает на приближение взрывоопасной обстановки. До выхода газа ацетилена, необходимо провести срочную эвакуацию шахтеров и проводить безлюдные работы до окончания опасного периода времени.

**PREVENTION OF MINE EXPLOSIONS WITH ACCOUNT OF SEISMIC ACTIVITY IN THE CARPATHIAN-BALKAN REGION (VRANCEA zone)**

**Osokina Nina, Nesmyanovich Emma**

*(Institute of Geological science NAS Ukraine, Kyiv, N.Osokina@gmail.com)*

Increase of gases (methane and heavy hydrocarbons - ethane, propane, butane, ... acetylene) in the mine atmosphere indicates approach of an explosive situation. Especially dangerous is the period ( $24 \pm 15$  hours) after seismic impacts of magnitude  $M$  3.5- 6.0 - in Ukraine and  $M$  3.8-7.0 - in the Carpathian-Balkan region (Vrancea zone). Prior to the release of acetylene gas, it is necessary to conduct emergency evacuation of miners, and then carry out unmanned operations till the end of dangerous period.



**ПЕРЕВАГИ СИНХРОННИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРИ МТ ТА МВ ДОСЛІДЖЕННЯХ****Пристай А.М.<sup>1</sup>, Ладанівський Б.Т.<sup>2</sup>, Корепанов В.Є.<sup>1</sup>***(<sup>1</sup>Львівський центр Інституту космічних досліджень НАНУ-ДКАУ, м. Львів, <sup>2</sup>Карпатське відділення ІГФ НАН України, м. Львів, borys@cb-igph.lviv.ua)*

В загальних рисах суть магнітотелуричного (МТ) і магнітоваріаційного (МВ) методів геоелектрики полягає у вивченні розподілу електропровідності чи питомого опору в Землі шляхом аналізу зв'язків між варіаціями компонент природного електричного і магнітного полів на її поверхні. При використанні даних реєстрації лише в одній точці та за умови наявності шумів у магнітних каналах імпедансні статистичні оцінки передавальних функцій згаданих методів виявляються систематично зміщені в сторону заниження, а адмітансні - завищення. Такі зміщення можуть привести до неправильної інтерпретації результатів досліджень. Щоб уникнути зміщення функцій відгуку, використовують додаткові дані, зазвичай двох горизонтальних компонент магнітного поля, що синхронно реєструються у віддаленій точці [1]. За умови некорельованості шумів у локальній і віддаленій точках статистичні оцінки передавальних функцій з використанням віддаленої опорної точки будуть незміщені.

В доповіді приводяться деталі алгоритмів оцінювання МТ та МВ передавальних функцій з використанням даних реєстрації варіацій полів у одній точці (так званий single station алгоритм) та у декількох точках одночасно (remote reference алгоритм). Також демонструються особливості побудови спеціально розроблених приладів для проведення синхронних МТ та МВ досліджень на прикладі LEMI-423 та LEMI-424 станцій, що відповідають сучасним вимогам до польових приладів щодо синхронності реєстрації, часової та температурної стабільності і малого споживання.

Для демонстрації переваг застосування одночасної реєстрації варіацій компонент поля в декількох точках приводиться порівняння МТ кривих позірною опорю та фаз імпедансу, отриманих як на основі даних з однієї точки так із з використанням віддаленої опорної точки. На серії графіків приводяться результати польового тестування нових МТ станцій, на базі яких чітко продемонстровано позитивний ефект від застосування remote reference алгоритму. Також подано порівняння даних, отриманих за допомогою single station та remote reference алгоритмів у двох точках у кратері вулкану Taal у Філіппінах, яке демонструє, що застосування синхронної реєстрації, крім всього іншого, дозволяє зробити певні припущення про сейсмоелектричні явища, що мають місце під час активізації вулкану [2].

1. Clarke J. et al., 1983. Remote-reference magnetotellurics: equipment and procedures. *Geophys. Prospect.* 31, 149–170.

2. B. Ladanivskyy et al., 2017, Electromagnetic signals on active volcanoes: Analysis of electrical resistivity and transfer functions at Taal volcano (Philippines) related to the 2010 seismovolcanic crisis, *Journal of Applied Geophysics* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jappgeo.2017.01.033>

**ADVANCES OF SYNCHRONOUS REGISTRATION AT MT AND MV SURVEY.****Prystai Andrii<sup>1</sup>, Ladanivskyy Borys<sup>2</sup>, Korepanov Valery<sup>1</sup>***(1 - Lviv center of Institute for space research of NASU-SSAU, Lviv, 2 - Carpathian Branch of IGP, NAS Ukraine, Lviv, borys@cb-igph.lviv.ua)*

The advantages of synchronous registration of magnetotelluric data at two or more sites simultaneously are described theoretically as well as few modern instruments to achieve this aim are described. Examples of practical applications in several locations demonstrate the advances both for sounding tasks and for monitoring ones.

## СКАЛЯРИЗАЦИЯ ТЕНЗОРА ИМПЕДАНСА И СКАЛЯРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ИМПЕДАНСНОГО ТИПА

**Причепий Т.И.**

*(Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев, sharapann@ukr.net)*

В наиболее широко применяемой на сегодня методике обработки данных МТЗ в качестве базовой принята модель поля, возбуждаемого первичной плоской электромагнитной волной и определяемое как простейшее поле алгебраического типа. Оно имеет две степени свободы, отвечающие двум разным поляризациям первичной волны [1]. Эта модель позволила построить комплексный тензор импеданса  $\hat{Z}$ , компоненты которого, иногда называемые передаточными функциями между электрическим и магнитным полями, несут информацию о вертикальных и горизонтальных изменениях электропроводности Земли. Значения  $\rho$  определяются по значениям компонент тензора  $\hat{Z}$ , или их сочетаниям. Одним из важных моментов в этом процессе есть этап скаляризации тензора импеданса, т. е. определение характеристик тензора, инвариантных к вращению координатных осей, и определение  $\rho$  исходя из этих характеристик.

В многочисленных работах В.Н.Шумана, посвященных проблемам импедансного описания электромагнитного поля на границе раздела “диэлектрик - проводник“, например [2], много внимания уделялось т. н. скалярным импедансам – параметрам импедансного типа  $\zeta$  и  $\xi^*$ , коэффициентам векторного импедансного тождества.

$$\mathbf{n} \times \mathbf{E} \times \mathbf{n} = \zeta (\mathbf{n} \times \mathbf{H}) + \xi^* (\mathbf{n} \times \mathbf{H}^* \times \mathbf{n}).$$

Они определяются по тангенциальным параметрам электромагнитного поля, но в отличие от тензора импеданса вычисляются по значениям поля единственной поляризации.

Было проведено исследование поведения этих параметров в рамках модели, определяющей существование тензора импеданса. Это позволило выявить ряд интересных взаимосвязей и параллелей между тензором импеданса и скалярными параметрами импедансного типа. Полученные соотношения позволяют утверждать, что для некоторых видов моделей проводящей среды, в особенности моделей 1D и 2D, построения частотных кривых  $\rho_k$  может осуществляться непосредственно по скалярным импедансам, минуя процесс вычисления тензора  $\hat{Z}$ . Модельные исследования позволили подтвердить данное предположение.

1. Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. Модели и методы магнитотеллурики. Научный мир 2009, 680с.

2. Шуман В.Н. Магнитотеллурический импеданс: фундаментальные модели и возможности их обобщения// Геофиз. журн.–2010. –32, № 3. – С.18 – 28.

## SCALARISATION OF TENSOR AN IMPEDANCE AND SCALAR PARAMETERS OF IMPEDANCE TYPE

**Prychepiy Tatyana I.**

*(Institute of Geophysics by S.I. Subbotina of the NAS of Ukraine, Kiev, sharapann@ukr.net )*

The report is devoted to interrelation components tensor of impedance  $\hat{Z}$  and scalar parameters of impedance type  $\zeta$ ,  $\xi^*$  under condition of existence both types of impedances. A number of the received mathematical parities allows to assume, that conducting halfspace calculation of frequency dependences  $\rho_k$  can be made for some types of models directly on parameters  $\zeta, \xi^*$  passing calculation tensor  $\hat{Z}$ .

УДК 550.34

## ПРИМЕНЕНИЕ ПАССИВНОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО СКАНЕРА «DSF» ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ

Прокопенко С.И.

(ООО «МАК СПЕЦ АВИА ИНДУСТРИЯ» г. Харьков, [geopolariton@gmail.com](mailto:geopolariton@gmail.com))

Регистрация спектра интенсивности электромагнитного поля  $I(\nu)$  производится высокочувствительным многоцелевым сканером нового поколения «DSF» (авторская разработка Богданова Ю.А. и Прокопенко С.И.), аттестованным в ННЦ «Институт Метрологии» г. Харьков [1].

Сканер характеризуется высокой чувствительностью (не более  $1 \cdot 10^{-6}$  А/м); быстродействием (10 изм/сек); широким диапазоном рабочих частот (от 1 кГц до 50 кГц по уровню -3dB); широким диапазоном рабочих температур (от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ ); малыми габаритами электронных блоков (100x100x70мм и 160x100x65мм); небольшим весом (не более 3 кг).

Блок антенн размещается с помощью специальных креплений на судне. Навигационный модуль сканера базируется на использовании спутникового навигационного приёмника. Приёмник позволяет вести одновременную работу со спутниками двух созвездий: «GPS» и «ГЛОНАСС», что гарантирует определение координат точек измерения в любом районе земного шара с точность позиционирования не хуже 2.5 м CEP и не хуже 5.0 м SEP. Удаленный контроль регистрируемых данных в онлайн-режиме обеспечивается встроенным трехдиапазонным GSM/GPRS модулем. Регистрируемые в точке измерения параметры электромагнитного поля передаются по каналу GPRS на удаленный FTP-сервер, что дает возможность оперативно контролировать качество поступающей информации.

Основные решаемые задачи: поиск зон геологических глубинных тектонических нарушений, картирование нефтегазоносных и перспективных структур, поиск подземных и термальных вод, удаленный контроль опасных геодинамических процессов в земной коре.

Геофизическая съёмка выполняется на воздушном, морском и автомобильном транспорте, а также в пешеходном варианте по системе параллельно-перпендикулярных маршрутов согласно заданному масштабу съёмки. Направление рабочих профилей: запад-восток и юг-север. Средняя высота движения 100 м, аэросъёмка выполняется с генеральным обтеканием рельефа. Средняя скорость на маршруте составляет 100 км/час.

С 2013г. по настоящее время Сканер «DSF» применяется в геофизических экспедициях во многих странах таких как: Украина, Россия, Болгария, Китай, Канада, США, Иордания, Судан, Египет, Малайзия, Индонезия и др.

1. Метрологическое свидетельство об аттестации №9531 от 28.12.2012, международные сертификаты калибровки №586 и №587 от 19.12.2012г и 28.12.2012г //ННЦ «Институт Метрологии» г. Харьков.-2012.

## APPLICATION OF THE PASSIVE GEOPHYSICAL SCANNER "DSF" FOR RESEARCH OF THE DEEP STRUCTURE OF THE EARTH

Prokopenko Serhiy

(LLC "MAK SPETS AVIATION INDUSTRY" Kharkiv, [geopolariton@gmail.com](mailto:geopolariton@gmail.com))

Application area DSF is extended to work in two global positioning systems "GPS" and "GLONASS" and in the on-line transfer of data to the Ftp-server. High reliability of information is provided.

УДК 550.37  
УДК 550.837

## ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПРИНЦИП ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗОНДУВАНЬ ЯК ОДИН ІЗ МОЖЛИВИХ НАПРЯМКІВ ПРИКЛАДНОЇ ЕЛЕКТРОМЕТРІЇ

Рева М. В., Глоба Я.М., Онищук І.І.

(Київський національний університет імені Тараса Шевченка, mvreva@univ.kiev.ua)

Класичні модифікації індукційних зондувань [1,2] ґрунтуються на експериментальному визначенні частотних або часових характеристик електромагнітного поля в точках спостереження, розташованих на певній відстані від джерела збудження. Диференціальна схема індукційних електромагнітних зондувань повністю успадкована від геометричних зондувань на постійному струмі і відповідає класичним принципам електророзвідки. У змінних електромагнітних полях, де в порівнянні зі стаціонарним режимом існує ряд нових принципових можливостей, дослідження диференціальних характеристик поля (напруженостей) є зовсім не єдиним способом вивчення геоелектричного розрізу.

З точки зору класичних способів електророзвідки ідеальний і максимально інформативний варіант електромагнітних зондувань був би в разі, якщо вдалося б виконати одночасні спостереження горизонтальних компонент електричного поля ( $E_x$  і  $E_y$ ) і трьох компонент магнітного поля ( $H_x$ ,  $H_y$ ,  $H_z$ ) на множині точок денної поверхні в околиці джерела збудження. Оскільки такі спостереження технічно істотно утруднені, можна обмежитися їхнім спільним результатом, який визначається як потік електромагнітної енергії через поверхню просторового провідника. Математично така задача зводиться до визначення потоку вектора Пойтінга ( $\mathbf{F} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$ ) через поверхню землі. Для квазістаціонарного наближення потік енергії при зростанні струму в джерелі витрачається на приріст енергії магнітного поля і на джоулеві втрати в провідному середовищі. У разі зменшення струму в джерелі частина енергії магнітного поля, за вирахуванням джоулевих втрат, повертається до джерела.

Наведено розв'язок задачі про динамічну взаємодію індукційної петлі з однією з важливих в електрометрії еталонних моделей, якою є тонка провідна пластина. Ця модель є простою моделлю провідного середовища, для якої можна отримати відносно нескладні розв'язки. Вона має істотне значення з точки зору дослідження основних закономірностей методу і дозволяє отримати прості робочі формули для аналізу експериментальних даних і їх трансформації в ефективні геоелектричні параметри.

1. Шуман В.Н., Савин М.Г. Математические модели геоэлектрики. – К.: Наукова думка, 2011. – 240 с.
2. Рева М.В., Руденко Т.В. Первинне магнітне поле і статична індуктивність замкнутої індукційної петлі. // Актуальні проблеми геології України. Зб.праць - К.:, 2000. – С. 79.

## INTEGRATED PRINCIPLE OF ELECTROMAGNETIC SOUNDING AS ONE OF THE POSSIBLE SECTIONS OF APPLIED ELECTROMETRY

Reva Mykola, Globa Yaroslav, Onyschuk Ivan

(Taras Shevchenko National University of Kyiv, mvreva@univ.kiev.ua)

The solution for magnetic field and the dynamic integral characteristics of an unearthed induction loop located above a thin conductive layer was found. Possible inversion of experimentally registered frequency relations between resistivity increments and inductivity of the loop dedicated for determination of both a conductive layer longitudinal conductivity and the height of generating source elevation, was shown.

## ЕКСТРЕМАЛЬНА КІНЕМАТИКА ІМПУЛЬСНИХ МАГНІТНИХ ПОЛІВ У ДИФУЗІЙНІЙ ОБЛАСТІ

Рева М.В., Онищук В.І., Онищук І.І.

(Київський національний університет імені Тараса Шевченка, mvreva@univ.kiev.ua)

У фундаментальних роботах [1-3] висвітлені основоположні засади кінематики квазістаціонарних електромагнітних збурень у провідних середовищах, які базуються, перш за все, на вивченні процесу поширення «центра тяжіння» імпульсного збурення. Цей вид кінематики прийнято називати «інтегральною кінематикою». У результаті отримані елементарні співвідношення для годографів, що відображають кінематичний процес вказаної характеристики імпульсного збурення в будь-якому шаруватому середовищі. Цей результат безсумнівно є значним, оскільки жодні динамічні характеристики електромагнітних полів не мають простих аналітичних зв'язків з параметрами середовища.

Відомо, що у дальній зоні імпульсних джерел збудження, розташованих на поверхні багат шарового розрізу з непровідною основою, імпульси вертикальної компоненти часової похідної магнітної індукції  $\partial B_z / \partial t$  характеризуються наявністю екстремуму, для якого також властивий кінематичний процес, який можна назвати «екстремальною кінематикою». Екстремальні годографи, що відображають цей процес у тонкому провідному шарі, збуджуваному піднятими на висоту  $h$  джерелами, є лінійними:

$$t = r/V - t_0 = (r - r_0)/V, \quad (1)$$

де  $r$  – відстань від джерела збудження до точки виміру,  $V$  – швидкість поширення імпульсної магнітної хвилі,  $r_0$  – «мертва зона» (інтервал відсутності максимуму).

На основі екстремальної кінематичної задачі для тонкого провідного шару, збуджуваного піднятими джерелами, був розроблений і реалізований алгоритм розв'язку лінійної екстремальної кінематичної задачі (1) для довільного багат шарового розрізу, підстильного непровідною основою. Для двох шарової геоелектричної структури, у якій процеси взаємодії між шарами відсутні, параметри годографів  $r_0$  й  $r_0^*$  виражаються:  $r_0 = 1,2h$ ;  $r_0^* \approx 1,172h$ . Для тришарових і багат шарових розрізів параметри  $r_0$  і  $r_0^*$  залежать не тільки від геометричних характеристик шарів, але й від їх електричних властивостей. Аналіз установлених функціональних зв'язків на прикладі тришарових розрізів свідчить, що при сприятливих співвідношення параметрів розрізів можливо за годографами визначити не тільки сумарну позовжню провідність розрізів, але й їх сумарну потужність.

1. Шуман В.Н., Гроза А.А. Кинематические методы в квазистационарной геоэлектрике // Геофиз. журн., 1995. – 17, №1. – С. 13-23.
2. Шуман В.Н., Рева Н.В. Интегральная кинематика в диффузионной области: физическая концепция, теория, эксперимент // Геофиз. журн., 2000. – 22, №3. – С. 18-35.
3. Шуман В.Н. Распространение импульсных электромагнитных возмущений в поглощающих средах // Геофиз. журн., 2004. – 26, №3. – С. 42-31.

## EXTREME CINEMATICS OF IMPULSE MAGNETIC FIELDS IN DIFFUSED AREA

Reva Mykola, Onyschuk Viktor, Onyschuk Ivan

(Taras Shevchenko National University of Kyiv, mvreva@univ.kiev.ua)

The solution of the linear extremal kinematic problem for the time derivative of the vertical component of the magnetic field with pulsed excitation by sources of electric and magnetic types of geoelectric sections with nonconductive basis was fulfilled.

## ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МТЗ-МВП ИССЛЕДОВАНИЙ НА УКРАИНЕ

**Рокитянский И.И.**

*(Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Киев, rokityansky@gmail.com)*

В 1958 году Н.В.Липская (ИФЗ) дополнила наблюдения земных токов в Корце и Алуште магнитными компонентами и получила кривые МТЗ с характерным двойным максимумом, который указывал на возможное существование электрической астеносферы. Первые широкомасштабные полевые измерения были развернуты во Львове под руководством А.П.Бондаренко, приведшие к открытию в 1970г. Карпатской аномалии электропроводности (АЭ). Киевской группой (ИГФ НАНУ) в 1967г. была открыта Кировоградская АЭ и позднее Московско-Тамбовская, Ладожская, Верхоянская, Авачинская, Донбасская и другие более мелкие АЕ, развита теория МВП-МТЗ и что особенно важно сформулированы методологические принципы геоэлектромагнитных исследований:

1) Обратная задача всегда неоднозначна и получение одной модели распределения электропроводности не есть конечный результат геоэлектрики

2) необходимо выделить те параметры геосреды, которые с необходимостью следуют из имеющихся наблюдений

3) При описании полученного решения обратной задачи давать оценку неопределенности всех параметров и описывать исходные данные – функции отклика (или указывать где они хранятся), чтобы любой заинтересованный специалист мог проверить правильность результата (см. в английской аннотации требование ведущих журналов). Эти принципы общеприняты в физике (Physics Today, January 2003, p.21). Следуя им, приходится много работать, чтобы получить небольшой, но *правильный!* результат.

Некоторым членам киевской группы хотелось много результатов, они откололись, нашли единомышленников и стали публиковать модели, на которые намекали данные или представления геотермики, сеймики, тектоники..., но которые не следовали с необходимостью из имеющихся геоэлектрических данных. Чтобы завуалировать это несоответствие, исходные материалы давались в нечитабельном виде или «засекречивались», публиковались только рассчитанные (прямая задача) 3D модели, явно не обеспеченные наблюдениями, и декларировалось, что геоэлектрическое строение конкретной геологической структуры *доказано!* 3D моделированием. Ярким примером такой работы является трассирование аномалий под Черным морем, где наблюдений вообще не было, но карты этих придуманных аномалий опубликованы в серии статей и Национальном атласе Украины (стр. 100). Количество статей и монографий с такими необоснованными результатами растет как снежный ком, что в конечном итоге может привести к дискредитации геоэлектрики на Украине.

## HISTORY AND STATE OF DEEP MTS-MVP STUDIES IN UKRAINE

**Rokityansky I.I.**

*(Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kiev, rokityansky@gmail.com)*

Early history and methodological principles of the geoelectromagnetic studies are presented followed by critical synopsis of one academic team activity. Below, from Instruction for authors:

«For all journals, SpringerOpen strongly encourages that all datasets on which the conclusions of the paper rely be presented in the main manuscript or additional supporting files... All authors of Springer journals must include an “Availability of Data and Materials” section in their manuscript detailing where the data supporting their findings can be found»

**АКТИВНИЙ СЕЙСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗЕМНИХ НАДР**

**Роман В.І.<sup>1</sup>, Кендзера О.В.<sup>1</sup>, Попков В.С.<sup>2</sup>, Богасько М.В.<sup>2</sup>, Євстахевич З.М.<sup>1</sup>,  
Гринь Д.М.<sup>1</sup>, Мукоєд Н.І.<sup>1</sup>**

*(<sup>1</sup>Інститут геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України, пр. Палладіна, 32, м. Київ  
dgryn@igph.kiev.ua, <sup>2</sup>Інститут проблем матеріалознавства НАН України, м. Київ)*

Приводом для розроблення системи активного моніторингу сейсмічних явищ планетарного масштабу є створення Інститутом геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України технологічних і технічних засобів енергоощадного резонансного збудження і спостереження сейсмічних хвиль для адаптивних сейсмічних досліджень геологічного середовища [1].

Критерієм здійснення і показником якості гранично ефективних адаптивних сейсмічних досліджень – їх часової і амплітудної роздільної здатності, а в кінцевому підсумку структурної детальності і параметричної точності диференціації речовинного складу геологічного середовища є спектри відношення сигнал-завада цільових сигналів [2].

Завданням виконуваних спостережень є досягнення або перевищення фактично отриманими спектрами відношення сигнал-завада їх заданих відповідників для усіх цільових сигналів у діапазоні частот досліджень. Параметри зондувальних сигналів для виконання спостережень визначаються граничними нижньою і верхньою частотами і величиною дефіцитного відхилення фактично отриманих спектрів відношення сигнал-завада від їх заданих відповідників.

На даний час будова земних надр в загальних рисах відома. Метою активного сейсмічного моніторингу земних надр є вивчення їх динаміки. З достатнім накопиченням інформації стосовно процесів в надрах може ставитись питання про передбачення часу і місця виникнення землетрусів.

Земний досвід розроблення і використання технологічних і технічних засобів планетарних досліджень може бути поширений на створення обладнання активного сейсмічного моніторингу надр інших планет [3]. Важливим чинником інформаційної і енергетичної ефективності планетарних досліджень є дистанційне приймання і реєстрування сейсмічних коливань з використанням лазерного випромінювання або надвисокочастотного радіовипромінювання [4].

1. Роман В.І. та ін. Техніко-технологічні комплекси для адаптивних сейсмічних досліджень //Збірник наукових праць УкрДГРІ. – Київ:УкрДГРІ, 2015. - №1. – С. 37-45.

2. Роман В.І. Спектри відношення сигнал-завада адаптивних геофізичних досліджень //Геофізичний журнал. – 2014. – 36. - №2. – С. 186-190.

3. Роман В.І. та ін. Активний сейсмічний моніторинг надр планет. Геофорум-2017. м.Одеса, Україна, 19 - 24 червня 2017.

4. Патент US 5070483/ A remote seismic sensing. Albert J. Berni, Field Jan. 12, 1990.

**ACTIVE SEISMIC MONITORING OF THE EARTH'S INTERIOR**

**Roman V.I.<sup>1</sup>, Kendzera O.V.<sup>1</sup>, Popkov V.S.<sup>2</sup>, Bogaenko M.V.<sup>2</sup>, Evstahevich Z.M.<sup>1</sup>, Gryn  
D.M.<sup>1</sup>, Mukoyed N.I.<sup>1</sup>**

*(<sup>1</sup>Institute of Geophysics of Ukraine National Academy of Science, Kyiv, Palladin av., 32,  
dgryn@igph.kiev.ua, <sup>2</sup>Institute of Problems of Materials Science, National Academy of Sciences of  
Ukraine, Kyiv)*

Creation and application of technological and technical means of studying and active seismic monitoring of the Earth's interior and other planets. They are based on adaptive seismic studies and using the ratio of signal-noise and resonance excitation of seismic waves.

**ЗАСТОСУВАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГЕОФІЗИЧНИХ ДАНИХ В РЕЖИМІ ON-LINE**

**Савків Л.Г., Ладанівський Б.Т.**

*(Карпатське відділення ІГФ НАН України, м.Львів, lidia@cb-igph.lviv.ua)*

Використання Web-технологій для візуального представлення геофізичної інформації сьогодні набуває дедалі більшої популярності. Яскравим свідченням того є такі сайти геофізичного, екологічного чи геологічного спрямування як Національні Центри Екологічної Інформації (NCEI) [1], Міжнародний консорціум сейсмологічних Інститутів (Incorporated Research Institutions for Seismology IRIS) [2], мережа геомагнітних обсерваторій INTERMAGNET [3].

Практика показує, що дані можуть надходити з різних точок спостережень і надсилатись багатьма передавальними приладами. В КВ ІГФ організовано прийом електромагнітних даних з кількох пунктів спостережень за допомогою FTP-сервера. Для того, щоб розпаралелити інформаційні потоки, в середовищі FTP створені відповідні директорії, куди і скеровуються файли з даними. Задля забезпечення оптимального доступу до файлів та з міркувань безпеки передбачені 2-і групи користувачів: 1-а група – користувачі для зчитування даних; 2-а група – користувачі, від імені яких дані записуються на сервер і повністю контролюються ними. Додатково у розробленій системі передбачений адміністратор системи, котрий має цілковитий доступ до всіх інформаційних ресурсів FTP і володіє максимальним набором прав.

Геофізична інформація щоденно автоматично завантажується на FTP-сервер і може бути доступна як в середовищі FTP для окремих користувачів, так і на HTML-сторінці. Візуальне представлення геофізичних даних в режимі on-line найкращим чином може бути організоване у вигляді окремого Web-сайту. Необхідними і достатніми Web-технологіями для коректної роботи подібної системи слід назвати такі: HTML – стандартизована мова розмітки гіпертекстових документів, інтерпретатор PHP – для розробки, відлагодження та виконання серверних скриптів, технологія CGI – для обміну даними між Web-сервером і програмами та скриптами, що працюють на стороні сервера, а також технологія серверних включень SSI – ля динамічного формування сторінок сайту на стороні сервера.

1. The National Geophysical Data Center (NGDC) and its sister data centers merged into the National Centers for Environmental Information (NCEI) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.ngdc.noaa.gov/ngdcinfo/aboutngdc.html> <ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/> (дата звернення 25.07.2017) – Назва з екрана
2. Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.iris.edu/hq/> <http://ds.iris.edu/seismon/> (дата звернення 25.07.2017) – Назва з екрана
3. INTERMAGNET. International Real-time Magnetic Observatory Network [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.intermagnet.org> <http://www.intermagnet.org/index-eng.php> (дата звернення 25.07.2017) – Назва з екрана

**WEB TECHNOLOGY APPLICATIONS FOR ON-LINE VISUALIZATION OF GEOPHYSICAL DATA**

**Savkiv Lidiia, Ladanivskyi Borys**

*(Carpathian Branch of IGPh, NAS Ukraine, Lviv, lidia@cb-igph.lviv.ua)*

Now Web-technologies are widely used for visualization of different kind of geophysical data. The problem can be split into two stages. The first stage is the uploading the acquired data into a server and second one is the actual visualization. The design of such a on-line system in the CB IGPh for managing of EM data is described.



**ЕЛЕКТРОРОЗВІДУВАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВ ГАЗОНОСНОСТІ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ КРЕХІВСЬКОГО РОДОВИЩА****Сапужак О.Я., Максимчук В.Ю., Романюк О.І., Дешиця С.А., Підвірний О.І.,  
Коляденко В.В., Климкович Б.Я., Сироєжко О.В.***(Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, м. Львів  
olgs@mail.com)*

Крехівське газове родовище розташоване у межах Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину, поряд із Дашавським газовим родовищем. Його газоносність, пов'язанна із алевроліто-піщаними колекторами у невеликих антиклінальних підняттях крейдяного віку, підтверджена свердловинами, що дають промисловий видобуток газу (103-Крехівська та 101-Крехівська). Метою проведення електророзвідувальних робіт було розчленування геологічного середовища для оцінки можливої газоносності південно-східної частини Крехівської структури у запланованому місці буріння проектної свердловини 107-Крехівська. Для виконання поставлених завдань використовувався метод зондувань становленням електромагнітного поля у ближній зоні (ЗСБ). Проведення електророзвідувальних робіт поділялось на два етапи: параметричні спостереження поблизу газоносних свердловин з метою встановлення значень електричних опорів гірських порід у геолого-геофізичних умовах Крехівського газового родовища, виділення критеріїв наявності газового покладу та власне профільні спостереження для встановлення перспектив наявності газу у південно-східній частині родовища. За результатами параметричних зондувань поблизу св. 101-Крехівська виконано розчленування геологічного розрізу за електричним опором, виділено літологічні границі та визначено значення позірних електричних опорів для основних літологічних товщ, а також газового покладу. Результати ЗСБ вздовж на ділянці підтвердили наявність антиклінальної складки у районі св. 107-Крехівська. За даними ЗСБ у склепінній антиклінальної складки виявлено геоелектричну неоднорідність типу „газовий поклад”. Загалом за результатами проведених електророзвідувальних робіт можна зробити висновок, що геоелектричні умови в склепінній частині антиклінальної складки у районі запроектованої свердловини 107-Крехівська є сприятливими стосовно наявності тут газового покладу.

1. Максимчук В., Козицький С., Кудеравець Р., Чоботок І., Романюк О., Дешиця С., Сапужак О. Результати магнітних та електророзвідувальних досліджень на Крехівському газовому родовищі / Матеріали VI Міжнародної наукової конференції «Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища», м.Львів, 20-23 вересня 2016 р. – Львів: Сполом, 2016. – С.172–174.

**THE ELECTROPROSPECTING STUDY OF THE GAS PRESENCE OF THE SOUTH-EAST PART OF THE KRECHIV STRUCTURE****Sapuzhak Oleh, Maksymchuk Valentyn, Romanyuk Oleh, Deshchytsya Stepan, Pidvirnyj Oleh, Kolyadenko Vasyl, Klymkovych Bogdan, Syrojezhko Olena***(Carpathian Branch of IGP, NAS Ukraine, Naukova str., 3b, Lviv, olgs@mail.com)*

The study of the south-eastern part of the Krechiv gas structure by time domain electromagnetic method (TDEM) is done. According to the results of parametric soundings the geological section is performed for the electrical resistivity value, lithological boundaries are distinguished, and the value of the apparent electrical resistivity for the main lithological strata and the gas deposit is determined. The results of the TDEM study of Krechiv structure confirmed the presence of anticlinal fold and a geoelectric heterogeneity of the "gas deposit" type is detected.

УДК 550.837

**ЕЛЕКТРОРОЗВІДУВАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КАРСТОВИХ ЯВИЩ НА ТЕРИТОРІЇ  
БАРТАТІВСЬКОГО НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО КОМПЛЕКСУ (ЛЬВІВСЬКА  
ОБЛАСТЬ)**

**Сапужак О.Я., Романюк О.І., Ладанівський Б.Т., Підвірний О.І., Коляденко В.В.,  
Дешиця С.А., Климкович Б.Я., Сироєжко О.В.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, м. Львів,  
olgs@mail.com)*

Фахівці КВ ІГФ НАН України виконали оцінку стану геологічного середовища стосовно до виявлення і визначення просторових (латеральних та глибинних) характеристик небезпечних зон (карстових процесів) на території Бартатівського навчально-виховного комплексу (НВК). Поблизу розпочатого будівництва прибудови до основної споруди НВК утворилась карстова лійка діаметром близько 8–10 м. Пробурена біля неї свердловина глибиною 48 м виявила закарстовані гіпсові відклади з потужностями гіпсового горизонту – 18 м та карстової порожнини – 2 м. Дослідження ділянки проводились методом зондувань становленням електромагнітного поля у ближній зоні (ЗСБ). Параметричні спостереження ЗСБ та співставлення їх результатів з даними буріння на підтвердили хороші можливості методу у геологічних умовах ділянки досліджень для виділення порід геологічних горизонтів за електророзвідувальними даними та дозволили встановити відповідність між гірськими породами та їх станом і позірним електричним опором. Подальшими профільними спостереженнями визначено глибину залягання покрівлі гіпсів; детально досліджено товщу гіпсів – виявлено локальні неоднорідності у ній, зумовлені тріщинуватістю або закарстованістю; оконтурено латерально і з глибиною зони підвищеної тріщинуватості та закарстованості гіпсів. Виділена аномалія електричного опору, що пов'язується з присутністю карсту, впритул підходить до кута новобудови, а можливо і поширюється під неї, що у майбутньому може спричинити нові просідання ґрунту. Загалом, на сьогодні можна вважати стан гіпсів навколо школи стабільним. Проте поблизу новобудови, крім вже утворених проваль, існують зони сильної закарстованості гіпсового горизонту, що становить загрозу подальшого утворення карстових лійок.

1. Дешиця С.А., Підвірний О.І., Романюк О.І., Садовий Ю.В., Коляденко В.В., Савків Л.Г., Мишишин Ю.С. Електромагнітна оцінка стану та моніторинг екологічно проблемних об'єктів Калуського гірничо-промислового району // Наука та інновації. – 2016. – № 2(54).

2. Сапужак О.Я., Романюк О.І., Ладанівський Б.Т., Підвірний О.І., Коляденко В.В., Дешиця С.А., Климкович Б.Я., Сироєжко О.В. Основні результати електромагнітних досліджень геодинамічних явищ (карстів) у приповерхневих шарах на ділянці Бартатівського НВК // Матер. наук. конф. „Сейсмологічні та геофізичні дослідження у сейсмоактивних регіонах”, смт. Верхнє Синьовидне Львівської обл., 1–2 червня 2017 р. – С. 83–86.

**THE ELECTROPROSPECTING STUDY OF KARST PHENOMENA ON THE  
BARTATIV SCHOOL AREA (LVIV REGION)**

**Sapuzhak Oleh, Romanyuk Oleh, Ladanivskyy Borys, Pidvirnyj Oleh, Kolyadenko Vasyi,  
Deshchytsya Stepan, Klymkovych Bogdan, Syrojezhko Olena**

*(Carpathian Branch of Subbotin Institute of Geophysics, NAS of Ukraine, Lviv, olgs@mail.com)*

Electroprospecting observations are done on the Bartativ school area using the time-domain electromagnetic method. According to their results, the gypsum roof depth and also local karst inhomogeneities are determined. Now the gypsum state around the school can be considered stable. However, near the new building there are zones of severe karsts of the gypsum horizon, which poses a threat to the further formation of karst cages.

**ИНДУКЦИОННЫЕ ЗОНДИРОВАНИЯ МАНТИИ ЗЕМЛИ****Семенов В.Ю.<sup>1</sup>, Петрищев М.С.<sup>2</sup>, Ладановский Б.Т.<sup>3</sup>***(<sup>1</sup> Институт геофизики Польской академии наук, г. Варшава, <sup>2</sup> Институт Земного магнетизма ионосферы и распространения радиоволн, филиал, Сан-Петербург,**<sup>3</sup>Карпатское отделение ИГФ НАН Украины, г. Львов, sem@igf.edu.pl)*

Исследование распределения электропроводности земных структур включает, как составную часть, индукционные зондирования земной коры и мантии, которые позволяют изучать глубины до приблизительно 1/3 Земного радиуса ( $\approx 2,200$  км). Такие зондирования обеспечивают информацию об электропроводности внутри Земли путем измерений и анализа вариаций природного электромагнитного поля на ее поверхности. Методы анализа и интерпретации глубинных индукционных зондирований Земли постоянно развиваются и совершенствуются, начиная приблизительно со середины XIX столетия.

Приведен исторический обзор развития понятия импеданса для магнитовариационных и магнитотеллурических методов зондирований Земли. Дано его определение для случаев как однородной, так и неоднородной среды разной размерности (1D, 2D, 3D), обладающей как изотропной, так и анизотропной проводимостью. Рассмотрены современные разработки авторов обобщенного метода магнитовариационных зондирований и особенностей его применения [1, 2].

Современная интерпретация результатов зондирования невозможна без привлечения численного моделирования. Вопросы особенностей его применения для глубинных исследований также затронуты в предлагаемом докладе.

Доклад проиллюстрирован результатами авторов в применении упомянутых исследований как для задач зондирования, так и мониторинга временной изменчивости процессов в Земле [2].

1. Semenov V.Yu., Ladanivskyy B.T., Nowozynski K. New induction sounding tested in Central Europe Acta Geophysica .— 2011.— Vol. 59, no. 5.— P. 815–832.

2. Vladimir Semenov and Maxim Petrishchev, 2017, Induction Sounding of the Earth's Mantle (In Print).

**INDUCTION SOUNDING OF THE EARTH'S MANTLE****Semenov Vladimir<sup>1</sup>, Petrishchev Maxim<sup>2</sup>, Ladanivskyy Borys<sup>3</sup>***(<sup>1</sup>Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences, Warsaw, <sup>2</sup>San Petersburg's Branch of Institute of Earth's Magnetism, Ionosphere and Radio wave Propagation, San Petersburg,**<sup>3</sup>Carpathian Branch of IGP, NAS Ukraine, Lviv, sem@igf.edu.pl)*

Historical development as well as modern state of approaches to induction soundings of the Earth's interior has been reviewed. Results obtained by authors are widely illustrated.

**ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОРЕЗИСТИВНОЇ ТОМОГРАФІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ****Сироежко О.В., Сапужак О.Я.***(Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, м. Львів, olgs@mail.com)*

У попередніх наших працях з моделювання спостережень методом електрорезистивної томографії (ЕРТ) розглядалися методика розв'язку прямої задачі для півпростору з довільною кількістю скінченних неоднорідностей різної електропровідності [1], її частковий випадок для півпростору з непровідним об'єктом та результати чисельного моделювання для нього спостережень ЕРТ [2], які виявили низку цікавих закономірностей.

У цій роботі розглянуто методику розв'язання та чисельні результати для півпростору з декількома електроізолюваними неоднорідностями. Загальна схема побудови розв'язку задачі аналогічна до викладеної у [2] із врахуванням особливостей моделювання для довільної кількості тіл як у [1]. Тобто, для знаходження електричного потенціалу та густини струму у півпросторі матимемо рівняння Лапласа з граничною умовою електроізоляції на поверхнях тіл та півпростору, крім точкових джерел постійного електричного струму. Поверхні об'єктів поділяються на граничні елементи, на кожному з яких вводяться невідомі фіктивні джерела струму. Для їх знаходження з використанням граничних умов електроізоляції будується система лінійних алгебраїчних рівнянь. Після її розв'язання знайдені фіктивні джерела підставляються у інтегральні зображення розв'язку задачі для електричного потенціалу та густини струму, що надалі дозволяє розраховувати значення позірною опору для всіх заданих алгоритмом комбінацій електродів ЕРТ.

Отримана тривимірною матриця значень позірною опору, що характеризує середовище, надалі використовується для візуалізації, аналізу та інтерпретації результатів електрорезистивної томографії. Зокрема, враховуючи, що точність реальних польових спостережень оцінюється близько 2–3% (не виключено для ЕРТ це значення може бути меншим за рахунок більш точного розташування електродів), впевнено можна фіксувати непровідні тіла (наприклад порожнини, печери) на глибині, що співрозмірна з їх геометричними розмірами.

1. Сапужак О., Сироежко О. Чисельне моделювання задач електророзвідки для методу електрорезистивної томографії / Матеріали VI Міжнародної наукової конференції „Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища”, м. Львів, 20–23 вересня 2016 р. – Львів: Сполом, 2016. – С. 256–258.
2. Сапужак О.Я., Сироежко О.В. Чисельне моделювання спостережень методом електрорезистивної томографії на поверхні півпростору з непровідним об'єктом // Матер. наук. конф. „Сейсмологічні та геофізичні дослідження у сейсмоактивних регіонах”, смт. Верхнє Синьовидне Львівської обл., 1–2 червня 2017 р. – С. 87–90.

**FEATURES OF AN OBJECTS DETECTION USING THE ELECTRORESISTIVITY TOMOGRAPHY METHOD ACCORDING TO MATHEMATICAL MODELING RESULTS****Syrojezhko Olena, Sapuzhak Oleh***(Carpathian Branch of Subbotin Institute of Geophysics, NAS of Ukraine, Lviv, olgs@mail.com)*

The method of solving the direct problem for finding the electric potential and the density current in a half space with several non-conducting bodies for the method of the electroresistivity tomography are constructed, and calculations are done made for this case. The important features are found for the detection and distinguish of non-conducting objects by the electroresistivity tomography, which may be important for practical field observations.

**ДАНІ МЕТОДУ ПОТЕНЦІАЛІВ САМОЧИННОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЇ У  
ПРОГНОЗУВАННІ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ РОЗРІЗІВ СВЕРДЛОВИН ЗАХОДУ  
УКРАЇНИ**

**Скакальська Л. В., Назаревич А. В.**

*(Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, м. Львів  
Skakalska.sbigph@gmail.com)*

На основі адекватної фізико-математичної моделі гірської породи і встановлених та закладених у методику емпіричних співвідношень між пружними та колекторськими характеристиками порід розроблено уточнені уніфіковані способи визначення пористості порід і типу флюїду – заповнювача пор (газ, нафта, вода) за даними каротажів [1, 2]. Методику апробовано на реальних даних розрізів свердловин Західного нафтогазоносного регіону (ЗНГР) України.

Базовими у методиці є дані інтервального часу за акустичним каротажем. Розроблені варіанти методики з використанням кореляційних залежностей і даних гамма-каротажу, методу офсетів, електричного каротажу. Зокрема, хороші результати отримано з використанням даних методу потенціалів ПС, який є одним з основних методів електрометрії для дослідження розрізів нафтових і газових свердловин. З використанням цих даних було побудовано кореляційні вирази для обчислення швидкостей пружних хвиль для розрізів свердловин 23-Орховицької та 28-Никловицької ЗНГР України. Для цього використано вираз зв'язку параметра  $\alpha_{ПС}$  з пористістю і глинистістю породи прошарку:  $\varphi^{AK} = \varphi_{гл} \cdot (2 - \alpha_{ПС})$ .

За рівнянням середнього часу для пористості, визначено швидкості поздовжніх хвиль, які порівнюються з такими, отриманими за даними промислової геофізики (АК/СК). Для досліджуваного інтервалу свердловини 28-Никловицької за даними геологічних досліджень наповнювач пор – вода, коефіцієнт пористості – 11,3 %. За нашими результатами (інтервал розбито на 74 прошарки) середнє значення пористості по всіх прошарках (з поправкою за глинистість) – 12,11 %. З них вісім прошарків з газом, решта – з водою. Пористість восьми прошарків з газом – 10,13 % (з поправкою за глинистість). Середнє значення коефіцієнта пористості відрізняється від експериментального лише на 0,8 %. Отже, в загальному, результат нашого прогнозування пористості і типу наповнювача пор добре узгоджується з геологічними даними.

1. Скакальська Л. В. Прогнозування фізичних та колекторських властивостей порід-колекторів у геологічних структурах із нетрадиційним газом // Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Геологія. – 2014. – № 1 (64) – С. 35-40.

2. Скакальська Л. В. Назаревич А. В. Методика прогнозування нефтьгазоносності порід розрізів скважин // Нефть, газ и бизнес. – 2016. – № 3. – С. 38-44.

**PS POTENTIAL METHOD'S DATA IN OIL AND GAS PREDICTING IN THE WEST  
UKRAINE OPEN-CASTS OF WELLS**

**Skakal's'ka Lyudmyla, Nazarevych Andriy.**

*(Carpathian Branch of Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, Lviv,  
Skakalska.sbigph@gmail.com)*

The methodology of oil-gas-water-saturation of rocks in the open-casts of wells on the basis of the acoustic/seismic logging and core research data has been developed. Also, a variant of the technique using the data of spontaneous polarization has been proposed. The methodology has been tested on the well's data of different oil-gas bearing areas of the West of Ukraine.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИРОВОГРАДСКОЙ И ЛАДОЖСКОЙ АНОМАЛИЙ  
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ****Терёшин А.В.***(Институт геофизики им. С.И.Субботина НАН Украины, г. Киев, ter\_artemk@mail.ru)*

Магнитотеллурические и магнитовариационные (МТ/МВ) зондирования, использующие естественное переменное электромагнитное (ЭМ) поле Земли для получения информации о распределении электропроводности в ее недрах, сегодня являются неотъемлемой частью комплекса геофизических методов изучения внутренней архитектуры докембрийских платформ (кратонов). Так, уникальную информацию о процессах консолидации кратонов получают при изучении линейно-вытянутых коровых проводников, отмечающих шовные зоны на границе архейских и протерозойских блоков практически на всех древнейших щитах [2].

На территории Восточно-Европейского кратона (ВЕК) наиболее крупными объектами подобного рода являются Кировоградская и Ладожская аномалии электропроводности, обнаруженные на Украинском и Балтийском щитах в 70–80-е годы XX века методом магнитовариационного профилирования и позднее изучавшиеся с привлечением МТ-зондирований. Данные аномалии являются близкими по тектонической природе и имеют схожие геоэлектрические характеристики.

Кировоградская аномалия расположена в меридиональном направлении и имеет протяженность  $> 600$  км, с глубиной залегания центра аномальных токов на периодах  $10\div 60$  мин не более 35 км, а верхней кромки тела не более 30 км. По МВ данным была оценена интегральная проводимость сечения тела  $G \geq 2 \cdot 10^8$  См·м, а по МТ данным глубина верхней кромки 15-20 км и продольная проводимость  $S_{MT3} > 10^4$  См[1].

Ладожская аномалия расположена в зоне сочленения Карельского и Свекофенского мегаблоков. Она имеет на протяжении более 300 км северно-западное простирание. Глубина до верхней кромки аномального тела 15-20 км. Оценка интегральной проводимости тела по МВП данным  $G \approx 2 \cdot 10^8$  См·м, а продольная проводимость слоя по МТЗ данным составила  $S_{MT3} \approx 2 \cdot 10^3$  См [2].

1. Рокитянский И. И., Трегубенко В. И., Голубцова Н. С., Ингеров А. И., Савченко Т. С., Терешин А. В. Обзор наблюдений МВП-МТЗ в южной части Кировоградской аномалии электропроводности и первый опыт пленочного моделирования структуры УЩ // Геофизический журнал. № 3, **34**, 2012. С. 92-101.

2. Соколова Е.Ю., Голубцова Н.С., Ковтун А.А., Куликов В.А., Лозовский И.Н., Пушкарев П.Ю., Рокитянский И.И., Таран Я.В., Яковлев А.Г. Результаты синхронных магнитотеллурических и магнитовариационных зондирований в районе Ладожской аномалии электропроводности // Геофизика. 2016, №1, **31**, С. 48-61.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF KIROVOGRAD AND LADOGA ELECTRIC  
CONDUCTIVITY ANOMALIES****Tereshyn A.V.***(Institute of Geophysics by S.I. Subbotina of the NAS of Ukraine, Kiev, ter\_artemk@mail.ru)*

A comparative characteristic of the electrical conductivity of the Baltic and Ukrainian crystalline shields was performed. The main attention was paid to the analysis of the Kirovograd (Ukrainian shield) and Ladoga (Baltic shield) electrical conductivity anomalies with using old and new MT/MV data. The similarity of geoelectrical characteristics of anomalous bodies is shown that hints on their similar origin and tectonic significance.

УДК 551.1 (550.3)

**ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ІНГУЛЕЦЬКО-КРИВОРІЗЬКО-КРУПЕЦЬКОЇ ШОВНОЇ  
ЗОНИ В МЕЖАХ ПІВНІЧНОГО БОРТУ ДДЗ**

**Толкунов А.П.<sup>1</sup>, Слободянюк С.О.<sup>1</sup>, Омельченко В.В.<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup>ДГП «Укргеофізика», м.Київ, vvrq@ukrgeofizika.com.ua; <sup>2</sup>ДГЕ «Дніпрогеофізика», м.Дніпро)*

Інгулецько-Криворізько-Крупецька шовна зона протягується в субмеридіольному напрямку із Українського щита (УЩ) через Дніпровсько-Донецьку западину (ДДЗ) на територію Воронежського кристалічного масиву (ВКМ), північно-західний схил якого одночасно є північним бортом ДДЗ. Проведені в останні роки ДГП «Укргеофізика» тематичні комплексні геофізичні дослідження дозволили окреслити головні риси геологічної будови північної частини цієї протяжної геоструктури, яка тут представлена Крупецькою шовною зоною (КШЗ) ВКМ.

На території північного борту ДДЗ та південно-західного схилу ВКМ КШЗ протягується від північного крайового розлому Дніпровського грабену в районі Новотроїцької структури. Зі сходу вона контролюється Крупецьким розломом, а із заходу Західно-Крупецьким (Добринівським). На терені ВКМ КШЗ розмежує Севський і Белгородсько-Сумський мегаблоки, які є продовженням на північ через територію Дніпровського грабену, відповідно, Інгільського і Середньопридніпровського мегаблоків УЩ. За даними пробурених свердловин вона складена утвореннями палеопротерозою, які за складом подібні до інгуло-інгулецької серії Інгулецько-Криворізької зони УЩ.

За даними геогустинного моделювання в межах північного борту ДДЗ КШЗ характеризується чітко вираженим західним падінням і простежується до глибини 25 км. З глибиною кути падіння розломів, які її обмежуються зменшуються від приблизно 70° у верхній частині розрізу до 0° (на глибині 20-25 км аномальні маси залягають субгоризонтально). Ці дані підтверджують геодинамічну природу КШЗ як зону субдукції, по якій Севський мегаблок був насунутий на Белгородсько-Сумський.

Поперечними розломами субширотного і північно-східного простягання КШЗ розбита на серію блоків різних розмірів, які складають три геоблоки: південний, центральний і північний. У південному блоці протяжністю ~55 км ширина КШЗ досягає максимальних значень – 34-45 км. У цій частині, як і в межах Інгільсько-Криворізької зони УЩ, виділяються дві підзони – західна і східна, які відрізняються за складом порід. У тектонічному відношенні тут виділені три синклінали, розділені антиформами і розривними порушеннями. У межах центрального блоку протяжністю ~35 км ширина КШЗ різко звужується до 8-12 км, що, очевидно, обумовлено різними рівнями ерозійного зрізу південного і центрального блоків. Північний блок КШЗ є відомою і відносно добре вивченою Крупецькою грабен-синклінальною структурою, що протягується на відстань до 75 км при ширині 10-18 км.

**GEOLOGICAL BUILDING INGULETSKO-KRIVORIZKO-KRUOPETSKOY  
SUTURE ZONE WITHIN THE NORTHERN SIDE OF THE DDB.**

**Tolkunov Anatolii<sup>1</sup>, Slobodianiuk Serhii<sup>1</sup>, Omelchenko Vitalii<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup>SGE “Ukrgeofizika”, Kyiv, vvrq@ukrgeofizika.com.ua; <sup>2</sup>DGE «Dniprogeofizika», Dnipro)*

Based on the results of complex geophysical studies, the basic features of the geological structure of the Inguletsko-Inguletsko-krivorizko-Krupetskoj suture zone within the northern side of the Dnieper-Donets Basin are highlighted. According to the data of geo-density modeling within the limits of the northern side of the DDB, the zone is characterized by a pronounced western fall and is traced to a depth of 25 km. The faults of the sublatitudinal and north-eastern strike are divided into a series of blocks of various sizes.

**РОЛЬ ГЕОПОЛЯРИТОННОЙ ТОМОГРАФИИ В ИЗУЧЕНИИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ**

**Федотова И. Н.<sup>1</sup>, Черняков А. М.<sup>1</sup>, Самчук И. Н.<sup>2</sup>**

*(1 – ООО “МАК СПЕЦ АВИА ИНДУСТРИЯ” г. Харьков,*

*2 – Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, geopolariton@gmail.com)*

Многочисленные исследования, проведенные в различных регионах Земного шара, как регионального профильного, так и площадного характера, наглядно показывают информативность метода геополяритонной томографии (МГТ) с позиции познания глубинного строения Земли. А именно, возможность быстрого получения сканером «DSF» [1] исходной информации без значительных капиталовложений, требуемых при традиционных сейсморазведочных работах. Использование различных средств (авиа – авто – водный транспорт, пешеходные маршруты) для выполнения площадных и профильных наблюдений в кратчайшие сроки и в труднодоступных местах (мелко и глубоководный шельф, горная или заболоченная местности). Отсутствие, при получении исходной информации, какого либо влияния на окружающую среду. Возможность дистанционно и постоянно получать необходимую первичные данные, что очень важно при мониторинге отдельных геологических объектов.

К главному и основному преимуществу метода следует отнести возможность выявления в исходной информации прямого признака наличия углеводородов. Последние используются для установления возможных источников поступления флюидного материала при формировании залежей нефти и газа и оконтуривания участков наибольшей концентрации флюида в пределах исследуемых площадей.

За последнее десятилетие накоплен огромный практический опыт применения метода для изучения глубинного строения Земли, выявления сейсмоопасных зон, зон разуплотнений земной коры и мантии, которые являются каналами для миграции различного флюидного вещества, определения глубинных границ до глубины астеносферы, выявления и оконтуривания соляных штоков, оценки углеводородного потенциала исследуемых территорий, и определения границ перспективных участков скопления углеводородов с выдачей рекомендаций на дальнейшее проведения поисковых и разведочных работ [2].

1. Метрологическое свидетельство об аттестации №9531 от 28.12.2012 //ИИЦ «Институт Метрологии» г. Харьков.-2012.

2. Богданов Ю.А. Прокопенко С.И. Кольцевая структура Цайдамской котловины (Китай) по результатам пассивного электромагнитного профилирования.//Новітні проблеми геології. Матеріали науково-практичної конференції. Харків.-2015.

**THE ROLE OF GEOPOLARITON TOMOGRAPHY IN THE STUDY OF THE DEEP EARTH STRUCTURE**

**Fedotova I. N.<sup>1</sup>, Chernyakov A. M.<sup>1</sup>, Samchuk I.N.<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup> LLC "MAK SPETS AVIATION INDUSTRY" Kharkiv, <sup>2</sup> Kharkiv National University by V.N. Karazin name, geopolariton@gmail.com)*

The results of geological interpretation of passive DSF-scanner data on the ring structures of China, Indonesia and Malaysia are presented. As a result, maps of promising areas were obtained.



УДК 550.334

## **СЕЙСМИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПЛЮМОВ И СВЕРХГЛУБИННЫХ ФЛЮИДОВ В МАНТИИ ПОД ТЕРРИТОРИЕЙ УКРАИНЫ**

**Цветкова Т.А., Бугаенко И.В., Заец Л.Н.**

*(Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Киев, tsvet@igph.kiev.ua)*

Согласно полученной методом Тейлорового приближения трехмерной Р-скоростной модели мантии под Евразией проведена сейсмическая визуализация проявления мантийных плюмов и сверхглубинных флюидных процессов. Область исследования определена в интервале 45-50°с.ш. до глубины 2500 км, в интервале 51-55°с.ш. до глубины 1700 км. Определен флюидный домен как область выходов низкоскоростных неоднородностей из нижней, средней мантии в верхнюю и растекания по латерали их центральной части. Центральная, низкоскоростная часть флюидного домена определяется как плюм. Отсюда, флюидный домен есть область, связанная со следами прохождения плюмов.

Мантия под территорией Украины находится под влиянием Северо-Азовского, Волыно-Оршанского и Центрально-Черноморского флюидных доменов и областей их растекания; верхняя мантия как над центральной частью Северо-Азовского флюидного домена, так и над центральной частью Волыно-Оршанского флюидного домена высокоскоростная. В рассматриваемом случае, учитывая отсутствие проявлений выходов центральной области флюидного домена из нижней мантии и наличие высокоскоростной верхней мантии, можно ожидать, что обе указанные центральные области, связанные с проявлением плюмов, находятся в стадии затухания. Центральная область Северо-Азовского флюидного домена приурочена к сочленению Хоперского мегаблока Воронежского массива и Донбасса, а Волыно-Оршанского – Курского мегаблока Воронежского массива, Оршанской впадины и северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. В области растекания как Северо-Азовского, так и Волыно-Оршанского флюидных доменов выделяются 12 сверхглубинных флюидов.

## **SEISMIC VISUALIZATION OF PLUMES AND SUPER-DEEP FLUIDS IN MANTLE UNDER THE TERRITORY OF UKRAINE**

**Tsvetkova T.A., Bugaenko I.V., Zaets L.N.**

*(Institute of Geophysics by S.I. Subbotina of the NAS of Ukraine, Kiev, tsvet@igph.kiev.ua)*

According to the Taylor approximation of the three-dimensional P-velocity model of the mantle under Eurasia, a seismic visualization of the manifestation of mantle plumes and super-deep fluid processes was carried out. The mantle under the territory of Ukraine is under the influence of the North-Azov, Volyn-Orsha and Central-Black Sea fluid domains and regions of their spreading. The central, low-velocity part of the fluid domain is defined as a plume. In the area of spreading of both the North-Azov and Volyn-Orsha fluid domains, 12 super-deep fluids are emitted.

УДК 533.9; 517.9

**ВЛАСТИВОСТІ СИМЕТРІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ  
РІВНЯНЬ МАКСВЕЛЛА В НЕОДНОРІДНИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

**Цифра І.М.**

*(Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Киев, Україна, Гірнично-металургійна Академія, Краків, Польща, tsyfraiv@ukr.net)*

Встановлено, що рівняння Максвелла в середовищі інваріантні відносно нескінченно параметричної групи Лі, причому базисні елементи відповідної алгебри Лі містять чотири довільні функції. Показано, що система рівнянь Максвелла разом з матеріальними рівняннями Мінковського в рухомому середовищі є конформно-інваріантною як і рівняння для електромагнітного поля в вакуумі. Показано, як використовується симетрія для побудови розв'язків для цілого класу неоднорідних середовищ з розв'язку для однорідного середовища. Отримані результати можуть успішно використовуватись для тестування чисельних методів розв'язання задач геоелектрики в неоднорідних середовищах.

Досліджено також раніше запропоноване нелінійне рівняння генерації типу «реакція-дифузія», яке описує складні режими збудження і поширення електромагнітних збурень в розглядуваній моделі геосередовища — самоподібній структурі, що визначає сейсмічні та електромагнітні процеси в ній. Для спрощення рівняння, що вивчається, в роботі пропонується використати його симетрію. Симетрійний метод дозволяє звести рівняння (або їх систему) в частинних похідних параболічного типу до вивчення систем звичайних диференціальних рівнянь. Для цього може бути використаний як класичний теоретико-груповий підхід, так і його узагальнення — метод умовної інваріантності.

1. Fushchich W.I., Tsifra I.M. On a reduction and solutions of the nonlinear wave equations with broken symmetry // J. Phys. A: Math. Gen. — 1987. — V. 20 — L45 — L48.
2. Шуман В.Н. Уравнение генерации спонтанных электромагнитных сигналов в системе литосферных блоков // Геофизический журнал — 2008. — Т. 30, № 1. — С. 42 — 48.
3. Цифра И.М., Шуман В.Н. Параболические системы типа «реакция – диффузия» при моделировании процессов генерации и распространения электромагнитной эмиссии литосферы и методы их анализа // Геофизический журнал — 2010. — Т. 32, № 5. С. 51 — 60.

**SYMMETRY PROPERTIES AND THEIR USE FOR SOLVING MAXWELL  
EQUATIONS IN HETEROGENEOUS MEDIA**

**Tsyfra Ivan**

*(Institute of Geophysics by S.I. Subbotina of the NAS of Ukraine, Kiev / 32, Palladina, Kiev, Mining and Metallurgical Academy, Krakow, Poland, tsyfraiv@ukr.net)*

Для поиска трубок взрыва применяются различные геофизические методы, в основном, это комплексирование магниторазведки - и электроразведки. Несмотря на широкое применение и определенную результативность перечисленных методов (на территории Архангельской алмазоносной провинции (ААП) открыто более 50 трубок взрыва, из которых более 15 – алмазоносные), трубки взрыва не всегда могут быть однозначно выделены традиционными методами. Трудности поиска обусловлены: эрозией наиболее намагниченной кратерной части; слабой намагниченностью наиболее продуктивных пород; возможными малыми размерами трубок; наличием объектов «помех»; вероятностью пропуска слабых магнитных аномалий даже при высокоточной магниторазведке; практическое отсутствие определенных параметров, характерных именно трубкам взрыва.

В феврале 1980 г. обнаружена первая кимберлитовая трубка «Поморская». Возраст кимберлитовых трубок здесь достигает 400–600 млн. лет. Месторождение им. М. В. Ломоносова – это крупнейшее коренное месторождение алмазов в Европейской части России. Месторождение включает в себя шесть кимберлитовых трубок: Архангельская (запас 60 млн. карат), имени Карпинского-1, имени Карпинского-2, Пионерская, Поморская, имени Ломоносова. Они растянулись цепочкой почти на десять километров. Общий запас алмазного сырья здесь составляет более 115 миллионов карат.

Метод микросейсмического зондирования (ММЗ) основан на способности волн Релея увеличивать свою интенсивность при прохождении низкоскоростных неоднородностей, и уменьшать при прохождении высокоскоростных. При этом, при расположении неоднородности на определенной глубине, соответствующее изменение интенсивности будет ощущаться на поверхности. О глубине залегания неоднородности можно судить из того, что волна наиболее ярко «реагирует» на неоднородность при ее залегании на глубине, близкой к половине длины волны. Все перечисленные особенности подтверждены экспериментально и на численных моделях. Следовательно, по последовательным замерам микросейсмических колебаний, можно получить информацию о строении геологической среды.

Разработка месторождений трубок «Архангельской» и «им. Карпинского-1» рассчитана до 2026 года ПАО «Севералмаз», основным акционером которой является компания «АЛРОСА». В 2016 планируется добыть 2238 тысяч карат. К 2020 году ГОК будет добывать более пяти миллионов карат. В 2016 году персонал ПАО «Севералмаза» насчитывал 1700 человек. В 2014 году добыто 1638 тысяч карат. В 2015 году - 1920 тысяч карат. В 2016 году - 2238 тысяч карат. 2015 год. «Севералмаз» отработал с положительным финансовым результатом, чистая прибыль составила 277 миллионов рублей. Продукции реализовано на 83 миллиона долларов. В 2015 году предприятие перечислило в бюджет Архангельской области 1 миллиард 128 миллионов рублей. Разрабатывают 2 трубки из 6 перспективных, а 2020 году планируется ввести третью трубку «Пионерскую».

## **ARKHANGELSK DIAMONDIFEROUS PROVINCE**

*Sharov Nikolai*

*(Institute of Geology KRC RAS, Petrozavodsk, sharov@krc.karelia.ru)*

Six kimberlite pipes - “Arkhangelskaya”, “Karpinskogo-I”, “Karpinskogo-II”, “Pioneerskaya”, “Pomorskaya”, “Lomonosova” are located 100 kilometers to the north of Arkhangelsk. They stretched a chain almost 10 kilometers. The total stock of rough diamonds is more than 115 billion carats. The development of deposits has been conducted since 2005 by “Severalmaz”, the main shareholder of which is the “ALROSA”.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛТАВСЬКИХ СЕЙСМОНАХИЛОМІРНИХ ЗАПИСІВ В ПЕРІОД КАТАСТОФІЧНИХ ПОДІЙ В БАЛАКЛІЇ, БЕРЕЗЕНЬ 2017.**

**Шляховий В.П.<sup>1</sup>, Шиян Р.В.<sup>1</sup>, Шляховий Р.В.<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup>Полтавська гравіметрична обсерваторія ІГФ НАН України, м. Полтава вул. Мясоедова 27/29, ruslan.1@ukr.net, <sup>2</sup>Головне управління ПФУ в Полтавській області)*

Досліджуються сейсмоприпливні записи отримані в Полтавській гравіметричній обсерваторії ІГФ НАНУ до, під час та після подій в Балаклії 22-23 березня 2017 р. (вибухи на складі боєприпасів). Дослідження виконуються кореляційним, спектральним, фільтраційним та іншими методами. Цифрові записи отримано 24-бітними АЦП на компенсаційних сейсмонахиломірах і термобарографі (розробки ПГО) та модернізованих гравіметрі GS-11 і сейсмодатчику СМ-3. Результати досліджень представлені таблицями і графіками.

Сейсмонахиломірні записи (дискретизація 20 Гц) виявились більш інформативними, а інші геофізичні спостереження використані для уточнення геофізичних умов та завад. Сейсмонахиломірні сигнали до 23:00 UT 22 березня (по Києву до 2:00) протягом кількох діб складаються із мікросейсм, шумів та нечисельних сейсмічних пакетів. Більшість з них є далекими землетрусами. Походження кількох сейсмічних подій невідоме. Рівень мікросейсм і шумів в нічний час значно менший ніж вдень (з 19-ї до 4-ї год). Після НЧ фільтрації шумова складова зменшується, а сейсмічні пакети стають чіткішими. Це свідчить про наявність ВЧ (більше 10 Гц) сейсмічних сигналів. Дослідження поточно-інтервальних спектрів показало, що, при відсутності сейсмічних подій, в спектрах цих записів виділяються мікросейсми з періодами 4-6 сек. Із аналізу поточних кореляційних функцій по різних тест-відрізках слідує відсутність значимої кореляції аж до нічних подій 22-23 березня (коэф. кореляції  $K < 0,2$ ).

Іншу поведінку мають сейсмонахиломірні записи після 23:00 UT 22 березня. Вже на первинних записах часто виявляються сейсмічні імпульсно-хвильові пакети. Всього таких пакетів зі співвідношенням сигнал/шум  $S/N > 1,5$  виявлено 10, деякі з них в рази більші за фон. Після НЧ фільтрації такі сеймопакети проявляються чіткіше. Кореляційно-автокореляційні дослідження показали, що на деяких інтервалах цих записів коефіцієнт кореляції між сеймопакетами  $K > 0,4-0,6$ . Це вказує на подібність хвильових пакетів. Виявлено, що на кореляційних графіках число таких пакетів значно більше, ніж на первинних записах, де із-за шумів вони можуть не виділятися. Це вказує на те, що в ці моменти теж виникали однотипні малопотужні імпульсні сейсмічні події вибухового характеру. Очевидно, всі ці сейсмічні сигнали генерувалися при вибухах в Балаклії.

**RESEARCHES POLTAVA SEISMIC-TIDAL RECORDES IN THE TERM OF DISASTER EVENTS IN BALAKLIIA, MARCH 2017**

**Shlyachovoi Vladimir<sup>1</sup>, Shiyani Ruslan<sup>1</sup>, Shlyahovoi Roman<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup>Poltava Gravimetric Observatory of the IGF of the National Academy of Sciences of Ukraine, Poltava, Mysoedova St. 27/29, ruslan.1@ukr.net, <sup>2</sup>Main Department PFU in the Poltava district)*

Seismic-tidal recordings received in Poltava during explosions at the ammunition depot in Balakliia (22-23 /03/17) are being studied. The records do not have significant correlation before the explosions, and after them there are frequent and strongly correlated signals. This indicates on the identical reason of their generation.

## НЕОБЫЧНЫЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ДДВ ПРИ ВРАНЧСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

**Шляховый В.П.<sup>1</sup>, Шляховый Р.В.<sup>2</sup>, Шиян Р.В.<sup>1</sup>, Шляховый В.В.<sup>1</sup>, Черный В.И.<sup>3</sup>**

*(<sup>1</sup>Полтавская гравиметрическая обсерватория ИГФ НАНУ, gravics@gmail.com; <sup>2</sup>Главное управление ПФУ в Полтавской области; <sup>3</sup>Cher Ltd, Колорадо, США)*

Землетрясения сейсмогенной зоны Вранча (Румыния) представляют значительную опасность для Украины, особенно для юго-западных регионов с 7-8 бальной сейсмичностью. Для Молдовы и Румынии мощные землетрясения Вранча почти всегда являются катастрофами. Ниже приводятся результаты изучения геофизических сигналов из зоны Вранча при сейсмоприливных исследованиях в центре Днепроовско-Донецкой Впадины (ДДВ, DDV, Полтава). Они дают новую и ценную информацию о геодинамике событий Вранча. Для исследований используются записи, автокомпенсационных сейсмонаклономеров, компенсационного вертикального сейсмометра, фотоэлектронного термобарографа (разработки ПГО) и гравиметра GS-11. Они получены на 24-битных АЦП с дискретизацией 40, 20, 0.5 и 10 Гц, соответственно. Анализ цифровых данных выполняется фильтрационным, спектральным и корреляционным методами, а результаты иллюстрируются таблицами и графиками.

Из сейсмонаклономерных исследований в 1998-2010 годах следует, что Вранчские землетрясения с  $M$  меньше 5,2 в регионе Полтавы практически не регистрируются. Иная картина наблюдается в последние годы. Так, в 2014-2016 годы во Вранча произошли события с  $M \Rightarrow 5,6$ , которые в Полтаве были хорошо записаны (отношение С/Ш более 50). Это такие землетрясения: а) 2014/11/22 в 19:14:16  $M=5,6$ ; б) 2016/09/23 в 23:11:21  $M=5,7$ ; в) 2016/12/27 в 23:20:55 с  $M=5,6$ . При этом, кроме обычных сейсмических сигналов, характерных для таких событий, в записях были выделены аномальные геодинамические эффекты: скачки и колебания с периодами более 100 секунд, что необычно для землетрясений этого класса. Причем, аномалии для событий а) и б) выявлены как в сейсмонаклономерных, так и в гравиметровых данных, а также в разных пунктах наблюдений (Полтава и Судиевка). Спектрально-корреляционные исследования подтвердили подобие обнаруженных явлений. Все это свидетельствует об их геофизической природе и реальности. Для события в) нет такой уверенности, так как из-за нарушений в электропитании часть измерительных систем не работала. Гипотетически, аномалии могут являться реакцией ДДВ на сейсмические возмущения из Вранча или же генерируются во Вранчской сейсмозоне и охватывают весь тысячекилометровый регион. Необходимы масштабные геодинамические исследования. **EARTHQUAKES**

### UNUSUAL GEODYNAMIC EFFECTS IN DDV IN THE VRANCHIAN

**Shlyachovoi Vladimir<sup>1</sup>, Shlyachovoi Roman<sup>2</sup>, Shiyan Ruslan<sup>1</sup>, Shlyachovoi Viacheslav<sup>1</sup>,  
Cherniy Viacheslav<sup>3</sup>**

*(1 - Poltava Gravimetric Observatory IGF NASU; gravics@gmail.com, 2 - Main Department PFU in the Poltava district; 3 – Cher Ltd, Colorado, USA)*

The geodynamic processes for the recent Vrancea earthquakes are studied by seismic –tidal observations in Poltava. Unusual phenomena (long-period 100-second oscillations and jumps) are found in gravimetric and seismic-tilt records for non-strong events with  $M = 5.6$  in 2014-2016. The causes of the occurrence are analyzed.

## THE HIGH-ENERGY PHENOMENA IN EARTHQUAKES SOURCES

Kaim Sergii D.

(Opole University of Technology, Poland, kaimsd@ukr.net)

The experimental data pertaining to the weak faults requires construction of the microscopic models of the earthquake sources. Here, within the framework of classic statistical theory, we offer the high-energy mechanisms of transformation of potential energy of the strata saturated by free or bound fluids into kinetic energy of motion of rocks [1, 2]. Initiation of an earthquake occurs due to a sudden opening of the cavity in the fluid-saturated medium. At the sufficient thermodynamic conditions the emission of molecules of fluids from the cavity walls can generate the high-speed streams of molecules [3]. Emission flux of molecules leads to the phenomena of implosion, impact dissociation and ionization of the molecules. Plasma state of the fluid is sufficient for an explosion. The explosion induced the phenomena of emission, implosion and explosions in the plane of the tectonic fault. As an example we considered the Bridgman explosion of serpentinite.

Recombination in a mixture of atoms and ions corresponds to a detonation mode and generates shock waves in surroundings of a cavity and its subsequent opening. The speed of opening of a crack at an action in its top or on its banks of an energy source can considerably exceed the speed of sound. Opening of the crack in our model is a self-sustaining process.

There was specified a new possible mechanism of deep-focus earthquakes, which is related to the Bridgman phenomenon. Our analysis of possibilities of energy discharge in Bridgeman phenomenon in crystalline hydrates points to possible joint mechanisms of earthquakes at all depths, including deep-focus earthquakes. For the first is proposed the mechanism of aseismic-to-seismic behavior transformation, for shallow-focus earthquakes. The thermodynamic parameters of liquids, which act as "working bodies", and the minimum depths of the hypocenters of the earthquakes are calculated.

Table 1. The minimal depth at which becomes a transition from aseismic to seismic behavior.

"Working bodies"	$T, K$	$V, dm^3 / kg$	$p, bar$	$h, km$
$CH_4$	300	3.389	624.0	2.358
$CH_4$	500	5.005	691.5	2.613
$CO_2$	310	0.964	810.6	3.063
$CO_2$	500	1.208	1326.4	5.012
$H_2O$	673.15	1.506	2752.5	10.402
$H_2O$	1073.15	1.504	4396.5	16.615
<i>Serpentinite</i>	973.15		10000	37.037

In this paper, by application of a unified molecular-kinetic approach, there was analyzed the mechanisms of high-energy transformation processes of potential energy of rocks and fluids into the kinetic energy of molecules, atoms, ions, electrons of not completely ionized plasma. The recombination processes in plasma generate explosions in earthquake sources. There was built a mechanism of a mechanochemical reactor that operates in a source of an earthquake, includes a chain of physical-chemical phenomena (emission, implosion, impact dissociation and ionization, recombination and explosion).

1. Kaim С.Д. Нанофізика високоенергетичних явищ у конденсованих середовищах. Одеса. ВМВ. 2011. 144 с.
2. Kaim С.Д. Статистична теорія і моделювання високоенергетичних явищ у тектонофізиці. Одеса. ВМВ. 2015. 96 с.
3. Kaim С.Д. Кореляційна теорія нанокрапель і нанопор. Одеса. ВМВ. 2016. 96 с.

# **GEOTHERMAL CONDITIONS AND LITHOSPHERE STRUCTURE OF THE CARPATO-PANNONIA REGION**

**Kutas Roman**

*(Institute of Geophysics by S.I. Subbotina of the NAS of Ukraine, Kiev, kutasroman@gmail.com)*

This paper presents new two-dimensional (2D) numerical geothermal models of the lithosphere and results their geodynamic analysis jointly with the crustal structure models along three deep seismic sounding profiles crossing the Western and Eastern Carpathians from the Pannonian basin to the Paleozoic West European and the Precambrian East European Platforms. The construction and interpretation of the geothermal 2D models are based on the numerical solution of the steady state and transient heat conduction equations. The obtained geophysical and geothermal models indicate significant variations in the lithosphere thickness, crustal layering, temperatures and seismic velocities distribution. According to the crustal structure and heat flow distribution all cross-section can be divided into three sectors with different age of the crust: Neogene, Mesozoic – late Paleozoic, early Paleozoic – late Proterozoic. The boundaries between sectors is not conform with tectonic zonation of upper crust. The heat flow density reaches 80-130 mW/m<sup>2</sup> in the Pannonian basin and Transcarpathian trough (areas of Neogene activity). It decreases to 60-70 mW/m<sup>2</sup> in Inner Carpathians, inner part of the Outer Carpathians, West European platform (areas of Mesozoic – late Paleozoic activity) and to 35-60 mW/m<sup>2</sup> in the most part of the Outer Carpathian, Carpathian foredeep, Trans European suture zone, East European margin (areas of early Paleozoic – late Proterozoic activity). The decreases in heat flow is accompanied with increases in the lithosphere and crust thickness. The geothermal lithosphere thickness varies from 65-80 km beneath the Pannonian basin to 120-150 km beneath Paleozoic platform and to 180-200 km beneath East European platform and the depth of Moho discontinuity changes from 22-30 km to 30-40 km and 40 km accordingly. High heat flow in the Pannonian basin is mantle origin. It is caused by Miocene extension and thinning of the lithosphere, formation of faults and rifts systems, the asthenospheric upwelling due to the subduction of the oceanic lithosphere in the time interval from late Cretaceous to Paleogene. Present day structure of the Carpathian – Pannonian region was created by Neogene continental collision between the European plate and the Adria and Tisza microplates. Originated in a compressional stress regime collision process was accompanied by lateral relative movements of the microplates along shear zones, the upper Adria crust obducting over the Peninic tectonic unit and platform margins and underthrusting of the Pannonian lower crust and uppermost mantle beneath the lithosphere of the European plate.

# ASSESSMENT OF PETROLEUM POTENTIAL OF LOCAL SEARCH AREA IN KHERSON REGION BY DIRECT-PROSPECTING GEOELECTRIC METHODS

Levashov Sergey<sup>1</sup>, Samsonov Anatoliy<sup>1</sup>, Yakymchuk Nikolay<sup>1</sup>, Korchagin Ignat<sup>2</sup>, Bozhezha  
Dmitriy<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>*Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv,*  
<sup>2</sup>*Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv*)

Mobile technology of oil and gas accumulation searching and prospecting includes the frequency-resonance method of remote sensing data processing and decoding and the ground-based geoelectric methods of forming the short-pulsed electromagnetic field (FSPEF) and vertical electric-resonance sounding (VERS) [2]. The geoelectric methods FSPEF and VERS for many years have been actively used during prospecting investigations for hydrocarbon (HC) deposits conducting in different region [1, 2]. It should be noted that V.N. Shuman has been worked on the theoretical basis for the FSPEF and VERS methods [3].

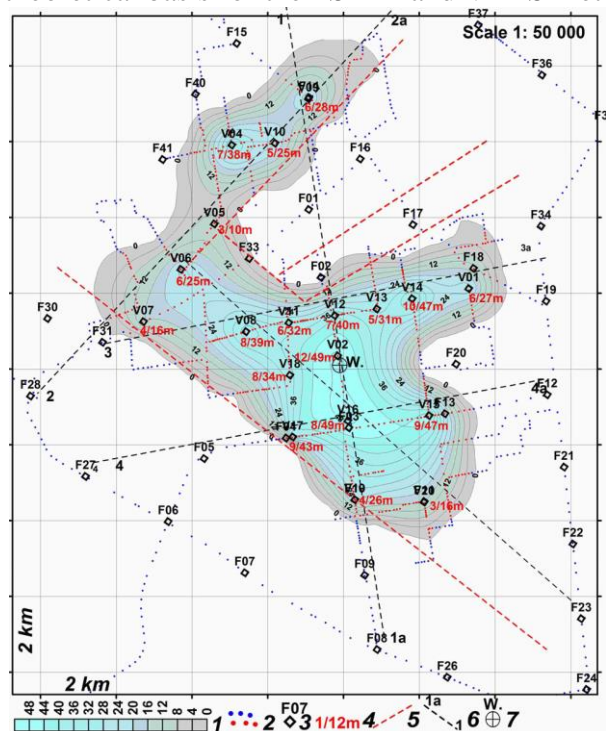


Fig. 1. Tarasovskaya geoelectric anomaly. The map of the total APLs thickness of the "gas reservoir" type according to the VERS data. 1 – thickness scale; 2 – FSPEF survey points; 3 – VERS points; 4 – number of strata / thickness; 5 – tectonic fractures; 6 – lines of vertical cross-sections; 7 – projected well location.

These mobile and direct-prospecting methods were used for the detailed study conducting within the local Tarasovskaya search area in the Kherson region (Ukraine).

By the ground-based survey with the FSPEF method the Tarasovskaya geoelectric anomaly of the "gas" type was detected and contoured. By VERS sounding at 19 points within the contours of anomaly the anomalous polarized layers (APLs) of the "gas" type were identified. These APLs are confined to certain lithological-stratigraphic complexes of deposits and are associated with gas content. The results of sounding have been allowed to construct the map of the thickness of total APLs of the "gas reservoir" type (Fig. 1).

The results of the research allow us to state that the surveyed area is highly promising for prospecting and exploration of industrial gas deposits in the Lower Cretaceous, Dat - Lower Paleocene and Maikop deposits. Given that the search and exploration of HC accumulations on onshore and the development of discovered resources is much less expensive than in offshore areas, the mapped anomalous zones deserve of detailed study both by direct-prospecting

technologies and by traditional geophysical methods (seismic, in the first place). The technology of frequency-resonance processing of satellite images is expedient for using for reconnaissance investigation of poorly studied regions of Ukraine with the purpose of operative detection of local areas for detailed study. Mobile geoelectric methods of FSPEF and VERS can be used for detailed examination of prospective local areas in order to estimate the predicted oil and gas resources within their contours and to select sites for prospecting wells location.

## References

1. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. 2006. Express technology of "direct" prospecting and exploration for hydrocarbon accumulations by geoelectric methods: results of practical application in 2001-2005. *Geoinformatika*, 1, 31-43 (in Russian).
2. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. 2012. Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskiy zhurnal*, 34(4), 166-176 (in Russian).



**MOBILE AND DIRECT-PROSPECTING TECHNOLOGY USING FOR PETROLEUM  
POTENTIAL OPERATIVE ASSESSMENT OF LARGE PROSPECTING BLOCK IN  
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**Levashov Sergey<sup>1</sup>, Batyrova Bagdagul<sup>2</sup>, Yakymchuk Nikolay<sup>1</sup>,  
Korchagin Ignat<sup>3</sup>, Bozhezha Dmitriy<sup>1</sup>**

*(<sup>1</sup> Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv, <sup>2</sup> "Sky Quest Exploration" LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan, <sup>3</sup> Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv, korchagin.i.n@gmail.com)*

Prospecting investigation by mobile method of frequency-resonance processing of remote sensing data and ground-based geoelectric methods FSPEF (SCIP) and VERS [1] may be conducted in three main phases: 1) frequency-resonance analysis of satellite images of the major search areas in a relatively small scale (*the study of regional character*); 2) a detailed frequency-resonance analysis of satellite images of individual areas (sites) of anomalous zones, allocated at the first stage (*work of detailed character*); 3) field geoelectric works on the most promising local areas, identified at the second phase of the work (*ground-based studies*). At 2016 the two stage investigation within "Southern" prospecting block in Republic of Kazakhstan has been allowed to receive the following.

The total area of the prospecting block is about 7,500 km<sup>2</sup>. At the stage of reconnaissance work the satellite images processing was conducted at a scale of 1:170,000. In total, within the surveyed area 27 anomalous zones have been found: 16 anomalies of the "Oil and Gas" type, 10 - of "Gas" type and one of the "Gas and Condensate" type. 15 anomalous zones were recommended for the detailed works.

Approximate total assessment of probable geological oil resources in the most promising APLs of "oil" type on the "Southern" prospecting block with porosity from 10% to 15% is in the range of 460 - 690 million tons, and probable gas resources is in the range of 65-98 billion m<sup>3</sup>.

By the value of the obtained oil resource estimates the most promising surveyed anomalous zones can be ranked as follows (million tons): 1) «Oil&Gas-7" – 169.33; 2) "Oil&Gas-10,10a" – 156.72; 3) «Oil&Gas-3" – 63.50; 4) «Oil&Gas-9" – 52.32; 5) "Oil&Gas-12" – 49.76. These anomalous zones are the most promising for prospecting and wells drilling in the first place.

Taking into account the depth of the anomalous polarized layers (APLs) of "Oil" type the anomalous zones can be ranked as follows (million tons): 1) "Oil&Gas-10,10a" – 156.72, 700-1000 m; 2) «Oil&Gas-9" – 52.32, 650-950 m; 3) "Oil&Gas-12" – 49.76, 700-900 m; 4) «Oil&Gas-8" – 23.84, 600-750; cost of shallow wells drilling are reduced; these anomalous zones are the most promising for prospecting and wells drilling in the first place.

By the value of the obtained gas resource estimates the most promising surveyed anomalous zones can be ranked as follows (billion m<sup>3</sup>): 1) "Oil&Gas-10,10a" – 28.95; 2) «Oil&Gas-7" – 19.01; 3) "Oil&Gas-12" – 11.45. These anomalous zones are the most promising for prospecting and wells drilling in the first place.

Within the anomalies that deserve further investigation in the first place, it is advisable to carry out the ground-based geoelectric research with FSPEF and VERS methods using [1]. In this case the VERS sounding will allow to assess the depth and thickness of productive horizons. VERS sounding on area will allows you to calculate the area of productive horizons spreading, their volumes, as well as to evaluate approximately the potential oil and gas resources within the selected anomalous zones spreading. Results of ground-based geoelectric studies on accuracy and detail are superior to the results of the remote sensing data processing and interpretation.

1. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. 2012. Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskiy zhurnal*, 34( 4), 166-176

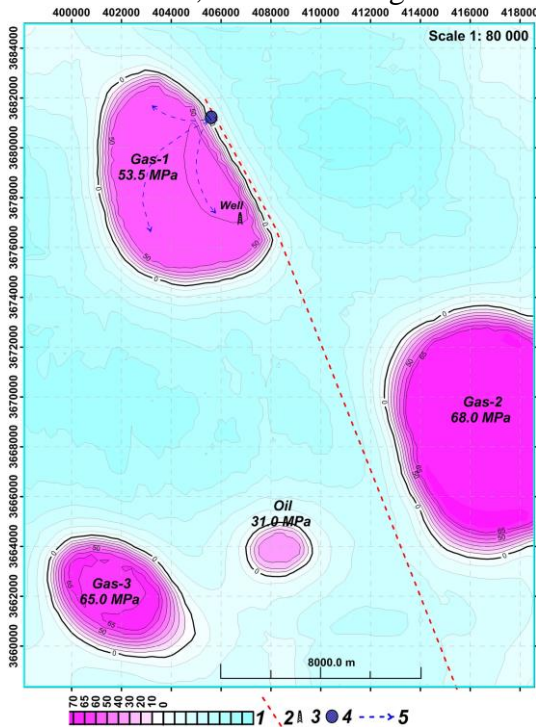
**OPERATIVE ASSESSMENT OF THE OIL AND GAS POTENTIAL OF "ONISIFOROS WEST-1" WELL DRILLING SITE IN THE MEDITERRANEAN SEA BY FREQUENCY-RESONANCE METHOD OF SATELLITE IMAGES PROCESSING**

Levashov Sergey<sup>1</sup>, Yakymchuk Nikolay<sup>1</sup>, Korchagin Ignat<sup>2</sup>, Bozhezha Dmitriy<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv,

<sup>(2)</sup>Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv)

The potentialities of the direct-prospecting methods are demonstrated in report by the results of their application for assessing the oil and gas potential of the local drilling site of the "Onisiforos West-1" exploration well in the eastern Mediterranean (Block 11, Cyprus offshore). The frequency-resonance processing of a satellite image of well location site was conducted at August 18-22, 2017. For the studies, a satellite image of the sea area was prepared at a scale of 1: 80000 (Fig. 1).



**Fig. 1.** Map of anomalous zones of the "Gas-Oil" type at the area of the "Onisiforos West-1" search well drilling in the Mediterranean. 1 – scale of maximum values of reservoir pressure, MPa; 2 – tectonic fracture; 3 – well position; 4 – vertical channel of gas migration; 5 – gas migration paths.

In the area of the well location, an anomalous zone "Gas-1" was mapped. The estimation of the maximum value of reservoir pressure within anomaly is 53.5 MPa. The area of the anomalous zone along the 0 MPa isoline is 42 km<sup>2</sup>, and along the 50 MPa isoline – 29 km<sup>2</sup>.

Within the limits of anomaly in the depth interval of 1700-6000 m, the anomalous responses were recorded in the following intervals of reservoir pressures: 1) 18.50 - 22.90 MPa; 2) 27.22 - 28.30 MPa; 3) 37.89 - 39.30 MPa; 4) 42.8-43.70 MPa; 5) 51.36 - 53.95 MPa.

Two more anomalous zones of the "gas" type ("Gas-2" and "Gas-3") and small anomaly of "oil" type ("Oil") were found in the southern half of the area (Fig. 1).

In the contours of the "Gas-1" anomalous zone the channel of deep fluid vertical migration was detected in the fault zone, adjacent to the anomaly from the east (Fig. 1). Approximate coordinates of the channel position are following: X = 3681141.20, Y = 405538.18. Estimation of reservoir pressure values at the central point of channel is about 80 MPa.

In the vicinity of the exploratory well within the depth interval of 1700-6000 m, the geological cross-section was scanned in order to determine the depths and thicknesses of the anomalous polarized layers (APLs) of the "gas" type. In the course of the scan, the formation pressure and also porosity in the APLs of "gas" type were additionally estimated. The difference between the

reservoir pressure in the APLs and the conventional hydrostatic pressure at this depth (parameter D) was also calculated. Based on the scan results, seven APLs of the "gas" type, promising to detect gas deposits, were identified in the cross-section. The parameters of the selected APLs of "gas" type are as follows: 1) 1825-1830 m (the depths of the roof and the base of the layer), 5 m (layer thickness), 20.35 MPa (fluids pressure estimation in the reservoir), +2.08 (parameter D), 13% (APL porosity); 2) 1920-1930 m, 10 m, 20.6 MPa, +1.35, 13%; 3) 2030-2040 m, 10 m, 21.3 MPa, +0.95, 18%; 4) 2110-2120 m, 20 m, 22.4 MPa, +1.25, 20%; 5) 2188-2210 m, 22 m, 22.8 MPa, +0.85, 22%; 6) 4070-4080 m, 10 m, 41.3 MPa, +2.25, 13%; 7) 4220-4226 m, 6 m, 43 MPa, +0.77, 15%. The most promising for gas detection are two intervals: 1) 1800-2250 m; 2) 4050-4250 m.

## APPLICATION OF DIRECT-PROSPECTING GEOELECTRIC TECHNOLOGY FOR HYDROCARBON ACCUMULATION SEARCHING WITHIN OFFSHORE

Levashov Sergey<sup>1</sup>, Yakymchuk Nikolay<sup>1</sup>, Korchagin Ignat<sup>2</sup>, Bozhezha Dmitriy<sup>1</sup>

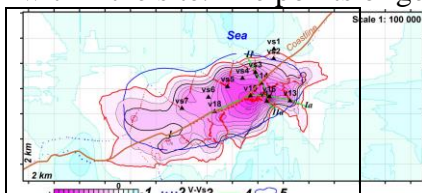
(1 - Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv,

2 - Institute of Geophysics, NAS Ukraine, Kyiv)

Direct-prospecting geoelectric methods of forming the short-pulsed electromagnetic field (FSPEF) and vertical electric-resonance sounding (VERS) [2] were widely approved during prospecting investigations for hydrocarbon (HC) accumulations in different region [1-3]. On the theoretical basis for FSPEF and VERS methods has been worked also V.N. Shuman [3]. The report analyzes the results of geoelectric methods approbation during the HC searching within offshore.

Site of field works "Onshore-Offshore" ("OO") is located on the seashore. Part of the "satellite" anomaly of the "hydrocarbon reservoir" type, found in this region, is located within the offshore. In this connection, the measurements by the FSPEF and VERS methods on the shelf were carried out from the small vessel. The coastal part of the anomalous zone is located within the terrain with the crossed relief. Conducting search operations by traditional geophysical methods (seismic prospecting and classical electrical prospecting, in particular) in this region is difficult.

Over 100.0 running kilometers of the FSPEF survey and 12 points of VERS sounding in the depth interval 1000-4000 m and 0-5000 m (six on onshore and six on the offshore) were performed within the site. The points of geophysical measurements are shown in Fig. 1.



**Fig. 1.** Map of geoelectric anomalous zone of "deposit" type (DTA) within "OO" area. 1 – scale of the FSPEF field intensity; 2 – points of the FSPEF survey (blue – negative values, red – positive values); 3 – vertical sounding (VERS) stations; 4 – VERS profiles 1-2; 5 – anomalous zone contour by the result of satellite data processing.

Ground-based survey by FSPEF method on roads within the land measurements from the ship's side in the offshore allow to identify map a geoelectric anomalous zone of the "hydrocarbon deposit" (DTA) with a total area of 94.3 km<sup>2</sup>. In general, this DTA is located within the "satellite" anomaly and, in practice, coincides with

it. The zones of anomalously polarized layers (APLs) of the "gas", "gas+water" and "watered horizon" type were identified in the cross-section by VERS sounding in 12 points. In the cross-section there were also identified: a) a terrigenous complex of rocks, which can serve as a collector for hydrocarbons; b) an effusive-sedimentary complex of dense rocks; c) a complex of fractured and decompressed effusive rocks, within which can be found watered horizons with weak gas saturation; d) strata of massive dense effusive rocks that can serve as screens for a HC deposits. According to the VERS data, the sounding diagrams and columns are constructed at each point. The map of total thickness of the APLg of the "gas" type and vertical geoelectric cross-sections of the APLg along two measurement profiles were constructed also.

In general, for the DTA on the "OO" site, the following VERS sounding stations can be considered as the most optimal points for placing a search well for gas: 1) v16 (total value APLg = 68 m); 2) v17 (APLg = 45 m); 3) v13 (APLg = 45 m); 4) v15 (APLg = 44 m). The first exploratory well should be laid by geoelectric data in the southeastern part of the anomaly near the VERS points v16 and v17.

1. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. 2006. Express technology of "direct" prospecting and exploration for hydrocarbon accumulations by geoelectric methods: results of practical application in 2001-2005. *Geoinformatika*, 1, 31-43 (in Russian).

2. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. 2012. Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskiy zhurnal*, 34( 4), 166-176 (in Russian).

3. Shuman, V.N., Levashov, S.P., Yakymchuk ,N.A. and Korchagin, I.N. 2008. Radio Wave Sounding Systems: Theoretical Postulates, State, Prospect. *Geoinformatika*, 2, 22-50 (in Russian).

## **RESULTS OF USING OF AUDIO MAGNETOTELLURIC SOUNDING METHOD AT THE DETECTION OF NATURAL AND TECHNOGENIC HOLLOWES IN THE ROCKS OF KRIVBASS**

**Svistun V.K.<sup>1</sup>, Slobodyanyuk S.A.<sup>1</sup>, Pigulevsky P.I.<sup>2</sup>**

*(<sup>1</sup>DGE "Dneprogeofizika" SGE "Ukrgeofizika", Dnepropetrovsk, Ukraine, dpge@ukr.net,  
<sup>2</sup>Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine)*

To identify the hollows of natural and technogenic genesis, the forecast of funnel formation processes in the city of Krivoy Rog by the Dnepropetrovsk geophysical expedition "Dneprogeophysics", studies were carried out using the method of audiomagnetotelluric sounding (AMTZ) with the use of resonance acoustic profiling (RAP).

Studies by AMTS method were carried out: at the polygon of storage of construction materials waste of the coke plant; on 2 plots near the Central city market on the Uritsky street; on the eastern side of the Central ore mining and processing career.

Based on the results of these studies, the following methodology for field research and interpretation processing is proposed.

Field works in AMTS modification (AMVS) are performed in the frequency range from 10,000 Hz to 1 Hz by the MTU-5A station of the Canadian firm Phoenix. The observation step can be 5-10 m on individual profiles or over a network of 10 (20) x 5 (10) meters, depending on the size of the search facilities and the possibility of conducting studies within the urban metropolitan area. Five components of the electromagnetic field (Ex, Ey, Hx, Hy, Hz) were registered. The electric field sensors were MN lines 10 m long; magnetic field sensors - magnetic sensors MTS-30. Grounding by brass electrodes is used. The duration of one record is 15-30 minutes. Orientation field sensors azimuths A mutually:  $x = 0^\circ$  and  $y = 90^\circ$ . The planned and altitude position of ATM points was determined by the built-in MTU-5A GPS meter.

Processing of field observations is carried out in the following sequence: 1) the results of qualitative processing are used to stratify the geological environment and build its model; 2) semi-quantitative processing is carried out, consisting in the construction of a first-approximation model; 3) Wavelet analysis of electromagnetic parameters (impedance or admittance, phase and resistance) is additionally performed; 4) one-dimensional and two-dimensional inversions are performed (programs: msu\_mt1d, MTS\_Prof inv, MT-2Dtools). Based on the results of these stages, final vertical sections of the change in the electromagnetic field with depth are built up.

The performed studies showed that localization of funnel formation areas should be carried out at reduced values of effective resistance ( $1 \div 10 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$ ), and the allocation of natural hollows, areas of waste space and manifestations of weakened zones - at high resistance values from 200 to 1000  $\text{Ohm} \cdot \text{m}$ . For qualitative control, it is advisable to use the RAP method, where the search objects manifest themselves in the structural features of the frequency spectrum and its amplitudes.

## **RESULTS OF USING OF AUDIO MAGNETOTELLURIC SOUNDING METHOD AT THE DETECTION OF NATURAL AND TECHNOGENIC HOLLOWES IN THE ROCKS OF KRIVBASS**

**Svistun V.K.<sup>1</sup>, Slobodyanyuk S.A.<sup>1</sup>, Pigulevsky P.I.<sup>2</sup>**

*(1 - DGE "Dneprogeofizika" SGE "Ukrgeofizika", Dnepropetrovsk, Ukraine, dpge@ukr.net,  
2 - Institute of Geophysics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine)*

The performed studies by AMTS method make it possible to allocate underground hollows in the crystalline basement and to predict the places of formation of the fail-shift processes of natural and technogenic origin. The areas of funnel formation are characterized by lower values of the effective resistance ( $1-10 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$ ), and areas of waste space and manifestations of weakened zones - high resistance values from 200 to 1000  $\text{Ohm} \cdot \text{m}$ .

ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

Айзберг Р.Е.	13
Астапенко В.Н.	14
Бабак В.И.	15
Баньковський М.В.	16
Батырова Б.Х.	74
Бахмутов В.Г.	17
Бельський В.Н.	43
Бицань Є.М.	18
Богасенко М.В.	55
Богданов Ю. А.	19, 20
Божежа Д.Н.	72-75
Бугаенко И.В.	65
Булацен В.Г.	21
Бурахович Т. К.	32
Буртной П.А.	29
Вербицька О.С.	34
Вербицький С.Т.,	22
Водопьянов А. А.	20
Вишва С.А.	23
Гейхман А.М.	16
Гіщук О. В.	24
Глоба Я.М.	52
Грибик Я.Г.	13
Гринь Д.М.	34, 55
Джоашвілі В.Б.	33
Дубаневич М.А.	14
Дудкін Ф.Л.	28
Євстахевич З.М.	55
Заец Л.Н.	65
Ігнатишин А.В.	25
Ігнатишин В.В.	25
Ігнатишин В.В. (мол.)	25
Ігнатишин М.Б.	25
Ільєнко В. А.	33
Каїм С.Д.	70
Карнаухова Е.Е.	29
Кендзера О.В.	55
Климкович Т.А.	26
Кравчук М.В.	30
Коболєв В.П.	27
Корєпанов В.Є.	28, 49
Корчагин И.Н.	72-75
Корчин В.А.	29, 30
Кудеравец Р.С.	38
Курило С.И.	43

Кугас Р.І.	71
Кулиев Г.Г.	31
Кучма В.Г.	47
Кушнир А. Н.	24, 32, 33
Ладанивский Б.Т	49,58,59
Лапина Е.П.	42
Левашов С.П.	72-75
Лісовий Ю.В.	34
Логвинов И.М.	21
Максимчук В.Ю.	36-38
Миронцов М.Л.	39-41
Михеева Т.Л.	42
Мичак С.В.	43
Мукоєд Н.І.	55
Муровська А.В.	43
Назаревич А.В.	44, 45, 61
Назаревич Л.Є.	45
Накалов Є.Ф.	38
Несмеянович Є.И.	48
Николаев И. Ю.	32, 46
Новік М.І.	30
Омельченко В.Д.	47
Омельченко В.В	63
Осокина Н. П.	48
Онищук В.І.	23, 53
Онищук І.І.	23, 52, 53
Охарєв В.О.	41
Панчеко Н.В.	42
Петрищев М.С.	59
Пигулевский П.И.	76
Пиріжок Н. Б.	37
Попков В.С.	55
Потапчук І.С.	16
Пристай А.М.	28, 49
Причепий Т. И.	50
Прокопенко С.И.	51
Радчук В.В.	41
Рєва М.В.	23, 52, 53
Рокитянский И.И.	54
Роман В.І.	55
Савків Л.Г.	56
Самсонов А.И.	73
Самчук И. Н.	64
Сапужак Л.Г.	56
Сапужак О.Я.	57, 58

Свистун В.К.	76
Семенов В. Ю.	59
Семенова Ю.В.	34
Скакальська Л. В.	61
Слободянюк С.О.	63, 76
Тарасов В.І.	35
Терёшин А.В.	62
Толкунов А.П.	63
Федотова И. Н.	64
Халявина Л.Я.	21
Цветкова Т.А.	65
Цифра І.М.	66

Черный В.І.	69
Черняков А. М.	64
Чоботок І.О.	38
Шаров Н.В.	67
Шеремет Е. М.	32
Шиян Р.В.	68-69
Шляховый В.В.	69
Шляховый В.П.	68-69
Шляховый Р.В.	68-69
Якимчук Н.А.	72-75

**ДЛЯ ПОДАТОК**

