

## ГЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КИЕВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

(Рекомендовано членом редакційної колегії доктором фіз.-мат. наук, проф. Г.Т. Продайводою)

Рассматриваются научные и образовательные аспекты изучения геомагнетизма в Киевском университете начиная от первых шагов в Украине и заканчивая современным этапом. Отмечено, что первые геомагнитные работы относятся к концу 19 – началу 20 столетия и связанны с работами Н.А. Умова и П.Т. Пасальского. Геомагнитное направление на кафедре геофизики сформировалось в сороковых годах прошлого столетия и прошло ряд этапов своего развития. В рамках этого научного направления развились более глубокие отрасли познания. Это изучение собственно магнитного поля Земли, его аномальной составляющей, ультрадетальная магнитометрия. Отдельно выделяется магнетизм горных пород, включая более широкое понятие магнетизма окружающей среды, педомагнетизм, аттомагнетизм, экомагнетизм. В свое время на основе этих отраслей сформировалось новое научное направление – агрогеофизика.

Современные геомагнитные исследования в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко связаны с функционированием Студенческого конструкторско-исследовательского бюро (СКИБ), основателем которого стал доц. А.В. Сухорада. СКИБ является иерархической структурой, состоящей из рационального синтеза старшего поколения (выпускники СКИБ, в том числе, преподаватели и научные сотрудники), аспирантов и студентов старших курсов (в качестве уже опытных участников), студентов младших курсов (перспективная молодая генерация – продолжатели существования СКИБ) и, наконец, юных исследователей (старшеклассники, члены Малой Академии наук и т.д.). На базе СКИБ проводятся лабораторные работы со студентами геологического факультета по определению магнитных и других физических параметров образцов горных пород, почвы, атмосферного воздуха, изготовлению соответствующих препаратов, исследованию магнитной минералогии под микроскопом.

Перспективы развития геомагнетизма связываются с исследованиями на кафедре геофизики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, которую сейчас возглавляет проф. С.А. Выжва. Одним из основополагающих факторов развития в современных условиях стало тесное сотрудничество с международными организациями IAGA, EAGE, EGU, SEG.

**Ключевые слова:** геомагнетизм, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, геофизика.

**Вступление.** Одним из актуальных направлений геофизики в Украине и за ее пределами является геомагнетизм. В контексте современного восприятия проблемы и с условием тенденции углубления научных познаний, геомагнетизм вышел далеко за пределы исследований природы и происхождения магнитного поля Земли. Часто в понятие геомагнитных исследований включают изучение собственно магнитного поля Земли, его вариаций, а также измерения локальных аномальных магнитных полей, что крайне важно для поисков полезных ископаемых на ультрадетальном уровне. Кроме того, важнейшей составляющей таких исследований выступают измерения магнитных свойств природных объектов. Последнее направление включает в себя как классические рок-магнитные работы, так и сформировавшиеся сравнительно недавно направления археомагнетизм [1], педомагнетизм [2], магнетизм окружающей среды [3], аттомагнетизм [4] и т.д. Ниже поэтапно рассмотрим формирование всех обозначенных научных направлений геомагнетизма в исторической хронологии по отношению к развитию их в Киевском Университете, а также проанализируем современное состояние этой проблемы.

**Начальный этап развития учения о геомагнетизме в Украине.** Новые и малоизвестные страницы истории развития геофизики в Украине подробно представлены в работе В.И. Старостенко и соавторов [5]. Среди первых работ по геомагнетизму и рок-магнитизму следует отметить исследования Н.А. Умова, а также П.Т. Пасальского [6]. Был раскрыт физический и геометрический смысл коэффициентов, входящих в формулу потенциала земного магнетизма. Изучается Курская магнитная аномалия.

П.Т. Пасальским с коллегами была впервые в Украине проведена детальная магнитная съемка Криворожского бассейна. Установлена связь между аномалиями магнитного поля и присутствием железистых кварцитов. Позднее появилась работа о распределении магнетизма на земной поверхности.

Начало полноценных геофизических исследований в Киевском Университете связано с именем академика

АН УССР В.А. Сельского [7]. В это же время основателями геофизики в Киевском Университете был заложен фундамент использования магнитометрических методов исследования Земли в научно-прикладных работах и учебном процессе. В советский период (начиная с 1944 г) соответствующие усилия были сосредоточены в рамках учебного курса Магниторазведка, практического магнитометрического картирования территорий и развития теории интерпретации локальных магнитных аномалий. С последним направлением связано имя К.А. Гуры, а позднее – его ученика, П.И. Грищука [8].

**Изучение геомагнетизма и магнетизма природных объектов в Киевском университете.** Параллельно с изучением геомагнитного поля спорадически велись работы по измерению магнитных свойств вещества Земли, главным образом, кристаллических пород, в чем существенную роль сыграл Е.А. Карнаухов.

Позднее появились работы А.В. Сухорады, Н.И. Гузя, С.А. Попова, А.В. Круглова, К.М. Бондарь, Р.В. Хоменко, А.И. Меньшова и т.д. Большая часть из них начинали свои исследования еще студентами и даже школьниками, что не могло не повлиять на эффективность учебного процесса, где с начала 2000-х годов на смену курсу Магниторазведка пришел курс Магнитометрия, а также углубляющие его учебные дисциплины Магнетизм горных пород и Детальная гравимагнитометрия природных систем.

Наблюдался также заметный рост числа и качества индивидуальных научных исследований по магнетизму природных объектов, сначала кристаллических горных пород, а затем и почвенного покрова [9]. Некоторые из них были завершены в качестве кандидатских диссертаций.

Плодотворному проведению упомянутых работ способствовало появление современной экспериментальной базы. При этом значительная часть аппаратуры была импортирована (Чехия, Великобритания, Россия), некоторые установки сконструированы усилиями членов Студенческого конструкторско-исследовательского бюро Киевского национального университета имени Тараса Шевченко (СКИБ).

На этой основе возникло целое научное направление, именуемое в современной литературе агрогеофизией [10].

**Современные магнитные исследования в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко.** Базовой кафедрой для магнитных исследований на современном этапе является кафедра геофизики, которую на протяжении последних более чем десяти лет возглавляет проф. С.А. Выжва. Основой магнитной лаборатории является Студенческое конструкторско-исследовательское бюро (СКИБ), организованное в 1982 г согласно приказу проректора университета № 431 "0" от 25.06.1982 г. Основателем и научным руководителем СКИБ стал канд. геол.-минералог. наук, доц. А.В. Сухорада, который и сегодня после выхода на пенсию остается его идейным вдохновителем. Основной целью деятельности СКИБ является выявление потенциально перспективной творческой молодежи, подготовка ее для дальнейшей научной работы путем привлечения к выполнению научно-исследовательских тем, разрабатываемых в СКИБ, воспитание в студентах научного мышления и генерирования собственной идейной базы.

СКИБ является иерархической структурой, состоящей из национального синтеза старшего поколения (выпускники СКИБ, в том числе преподаватели и научные сотрудники), аспирантов и студентов старших курсов (в качестве уже опытных участников), студентов младших курсов (перспективная молодая генерация – продолжатели существования СКИБ) и, наконец, юных исследователей (старшеклассники, члены Малой Академии наук и т.д.).

На базе СКИБ проводятся лабораторные работы со студентами геологического факультета по определению магнитных и других физических параметров образцов горных пород, почв, атмосферного воздуха, изготовлению соответствующих препаратов, исследованию магнитной минералогии под микроскопом. Аппаратурная база СКИБ представляет собой современные мировые технические разработки, а также оригинальные аппаратурные макеты. Среди данной аппаратуры – астатический магнитометр LAM-24, рок-генераторы JR-4, измерители магнитной восприимчивости KLY-2 и KLY-1, модифицированный для автоматического термомагнитного анализа, двухчастотный измеритель магнитной восприимчивости MS2, намагничивающие и размагничивающее оборудование, геохимическое оборудование. Среди полевой аппаратуры – портативные каппаметры типа КТ-5, ПИМВ-М, высокоточные магнитометры как серийного производства, так и собственной модификации, георадар.

За время существования СКИБ его коллектив работал почти на всей территории Украины, а также за ее пределами (Анабарский щит, Польша, Испания), что позволило получить богатую базу геофизической информации. Среди наиболее активных членов СКИБ, которые в то или иное время принимали активное участие в его работе (а некоторые работают и до сих пор), следует упомянуть С.И. Шепеля, Н.И. Гузя, А.Н. Жадана, А. Ивахненко, А.В. Круглова, Ю. Савичева.

Таким образом, современные геомагнитные исследования в Киевском университете связаны с изучением горных пород, почв, биоты, атмосферы и других природных объектов. Результаты исследований и научные разработки с успехом внедряются в производство при ультрадетальных геологических работах, поисках нефти и газа, алмазов, в экологической геофизике, почвоведении, агрономии секторе, геохимии, археологии и т.д. Среди основных направлений исследований выделим такие:

- изучение магнитных свойств геологических образований кристаллического фундамента ущ., анализ информативности использования геофизических методов при геологическом картировании;

- изучение структурно-вещественных преобразований разломных зон на основе петромагнитного анализа образцов горных пород;

- комплекс исследований магнитных и электромагнитных свойств почвенного покрова характерных типов почв Украины, характер поведения основных магнитных параметров в генезисе формирования почвенного профиля с целью решения аграрных, почвоведческих задач, а также поисков залежей полезных ископаемых, связанных с изучением магнетизма почв, изучение почвенной эрозии. В ряде этих исследований партнерами выступают коллеги из Национального научного центра "Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского";

- исследования территорий, перспективных на залежи углеводородов на территории ддв, предкарпатского прогиба, прикарпатья совместно с коллегами из карпатского отделения института геофизики им. С.И. Субботина на Украине;

- разработка и усовершенствование аппаратурной базы для проведения полевых и лабораторных геофизических исследований, разработка аппаратуры для ультрадетальной магнитометрии природных объектов;

- исследование поведения магнитного поля для различных ландшафтных условий, совершенствование методики проведения детальной и высокоточной магнитной съемки, установление закономерностей формирования локального магнитного поля для основных ландшафтных зон Украины;

- проведение археологических магнитометрических исследований объектов разного времени образования, поиск и определение критериев выделения археологических объектов;

- экомагнитные исследования для определения уровня загрязненности окружающей среды по магнитным и радиоактивным параметрам, исследования загрязнения атмосферы по магнитным показателям, внедрение новых, более эффективных, методов экологической экспертизы.

Кроме того, проблемы моделирования и интерпретации магнитных аномалий изучаются на кафедре геофизики ее сотрудниками С.А. Поповым, Р.В. Хоменко, П.И. Грищуком.

Следует отметить, что в отрасли геомагнитных исследований сотрудники кафедры геофизики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко тесно и плодотворно сотрудничают с представителями Института геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины. Так, проблемами изучения геомагнитного поля занимается д-р геол. наук М.И. Орлюк, а палеомагнитные исследования проводятся под руководством д-ра геол. наук В.Г. Бахмутова. Они руководят квалификационными работами студентов, а также читают соответствующие курсы лекций для студентов-геофизиков в рамках соглашения между Университетом и Академией наук.

**Перспективы развития геомагнитных исследований в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко.**

Одной из первоочередных задач выступает реализация совместных проектов и грантов с иностранными партнерами. Уже сегодня удается получать гранты для участия в международных конференциях от Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии (IAGA), Институтов геофизики Польской, Словацкой и Чешской Академий наук, Европейской ассоциации геоученных и инженеров (EAGE), Европейского геологического союза (EGU), Лиссабонского университета, Общества разведочной геофизики (SEG) и т.д. Данная кооперация позволяет лучшим студентам, преподавателям и научным сотрудникам посещать международные собрания и выставки, обмениваться опытом не только в отрасли геомагнетизма, но геофизики в целом.

Тесная международная кооперация позволила получить передовое программное обеспечение

GEOSOFT для обработки и моделирования потенциальных полей, геохимической и скважинной информации в учебных и научных целях.

Контакты, наложенные с иностранными коллегами-исследователями проблем геомагнетизма, позволили пригласить лучших профессоров для участия в редакционной коллегии Вестника Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Среди них: К. Зенг, Китайский геологический университет, Китай; К. Ли, Китайский геологический университет, Китай; М. Оливия, Лиссабонский университет, Португалия; П. Переира, Университет Миколаса Ромериса, Литва; С. Спассов, Геофизический центр Доурбес, Бельгия.

Таким образом, представляется, что дальнейшее расширение возможностей использования методов геомагнетизма как в научных исследованиях, так и в учебном процессе будет способствовать укреплению геофизической школы Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, в том числе на международном уровне.

#### Перечень использованных источников

- Quijano L., Chaparro M. A. E. Marié D. C., Gaspar L., Navas A., (2014). Relevant magnetic and soil parameters as potential indicators of soil conservation status of Mediterranean agroecosystems. *Geophysical Journal International*, 198, 3, July 2014, 1805-1817.
- López-Delgado V., Soler-Arechalde A. M., Espinosa-Rodríguez G., Goguitchaichvili A., (2011). Rock-magnetic and archeomagnetic survey from some classical settlements at Chapultepec archeological site (western Mesoamerica). *Studia Geophysica et Geodaetica*, 55, 2, 329-342.
- Blaha U., Appel E., Stanjek H., (2008). Determination of anthropogenic boundary depth in industrially polluted soil and semi-quantification of heavy metal loads using magnetic susceptibility. *Environmental Pollution*, 156, 278-289.

O. Menshov, PhD, Research Associate  
E-mail: pova@list.ru; Tel.: +380442597030

A. Sukhorada, PhD, Associate Professor  
Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv  
90 Vasylyivska Str., Kyiv, 03022 Ukraine

## GEOMAGNETIC STUDIES AT KYIV UNIVERSITY: HISTORY AND PROSPECTS

*This paper gives a brief historical overview of the geomagnetic studies at Kyiv University progressing from the first steps to the current stage. Early geomagnetic studies go back to the late 19th – early 20th century and are associated with the works by N.A. Umov and P.T. Pasalskiy. The school of geomagnetism formed at the Department of Geophysics in the forties of the 20th century and has since passed through several stages gradually branching into narrower fields of research: earth magnetic field, magnetic field anomalies, high resolution magnetometry. Another research area concerned with various magnetic properties included rock magnetism, environmental magnetism, soil magnetism, and atmospheric pollution magnetism to finally form a new branch of geophysics – agrogeophysics.*

*Taras Shevchenko National University of Kyiv has provided a geomagnetic research site for the younger generation of geophysicists. The Student Research and Design Society (SRDS) founded by A. V. Sukhorada, Associate Professor, is a joint research team comprising the older generation supervisors (SRDS ex-members, including professors and researchers), postgraduate students (those who have gained appropriate scientific expertise), undergraduate students (promising young researchers – the succeeding generation for the scientific tradition to be passed on to), and the younger generation (high school students and members of the Junior Academy of Sciences). The SRDS facilities aid geology students in conducting laboratory analyses and experiments: measurements of magnetic and other physical properties of rock samples, soils, atmospheric air samples, treating and testing samples, microscopic study of magnetic mineralogy, etc.*

*The Department of Geophysics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, currently headed by Professor S. A. Vyzhva associates its recent achievements and future prospects for advancing the theory of geomagnetism with its close cooperation with international organizations such as IAGA, EAGE, EGU, and SEG.*

**Key words:** geomagnetism, Taras Shevchenko National University of Kyiv, geophysics.

O. Меньшов, канд. геол. наук, наук. співроб.  
E-mail: pova@list.ru, тел.: (044) 2597030

А. Сухорада, канд. геол.-мінералог. наук, доц.  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
ННІ "Інститут геології", вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

## ГЕОМАГНІТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У КІЇВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ. ІСТОРІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Розглядаються наукові та освітні аспекти вивчення геомагнетизму в Київському університеті починаючи від перших кроків в Україні і закінчуючи сучасним етапом. Відзначено, що перші геомагнітні роботи відносяться до кінця 19-го – початку 20-го століття і пов'язані з роботами Н.А. Умова і П.Т. Пасальського. Геомагнітний напрямок на кафедрі геофізики сформувався в 40-х роках минулого століття і пройшов ряд етапів свого розвитку. В рамках цього наукового напрямку розвинулися більш глибокі галузі пізнання. Це – вивчення власне магнітного поля Землі, його аномальної складової, ультратедельна магнітометрія. окрім виділяється геомагнетизм гірських порід, включаючи більш широке поняття геомагнетизму, наукошильного середовища, педомагнетизму, атмомагнетизму, екомагнетизму. Свого часу на основі цих галузей сформувався новий науковий напрямок – агрогеофізика.

Сучасні геомагнітні дослідження в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка пов'язані з функціонуванням Студентського конструкторсько-дослідницького бюро (СКДБ), засновником якого став доц. А.В. Сухорада. СКДБ є ієрархічною структурою, що складається з різноманітного синтезу старшого покоління (випускники СКДБ, в тому числі викладачі та наукові співробітники), аспірантів і студентів старших курсів (як уже досвідчені учасники), студентів молодших курсів (перспективна молоді генерації – продовжуєчі існування СКДБ) і, нарешті, юних дослідників (старшокласники, члени Малої Академії наук і т.д.). На базі СКДБ проводяться лабораторні роботи зі студентами геологічного факультету з визначення магнітних та інших фізичних параметрів зразків гірських порід, ґрунтів, атмосферного повітря, виготовлення відповідних препаратів, дослідження магнітної мінералогії під мікроскопом.

Перспективи розвитку геомагнетизму пов'язуються з дослідженнями на кафедрі геофізики Київського національного університету імені Тараса Шевченка, яку наразі очолює проф. С.А. Вижва. Одним з основних чинників розвитку в сучасних умовах стало тісне співробітництво з міжнародними організаціями IAGA, EAGE, EGU, SEG.

**Ключові слова:** геомагнетизм, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, геофізика.

4. Spassov S., Egli R., Heller F., Nourgaliev D. K., Nannam J., (2004). Magnetic quantification of urban pollution sources in atmospheric particulate matter. *Geophysical Journal International*, 159, 555-564.

5. Старостенко В.И., Ищенко Е.П., (2003). Малоизвестные страницы формирования и развития геофизических исследований в Украине. Геофизический журнал, 5, 25, 3-30.

Starostenko V.I., Isichenko E.P., (2003). Maloizvestnie stranici formovaniya i razvitiya geofizicheskikh issledovaniy v Ukraine. Geofizicheskiy jurnal, 5, 25, 3-30 (In Russian).

6. Пасальський П.Т., (1901). Об изучении распределения магнетизма на земной поверхности. Зап. Император. Новорос. Ун-та, 85, 547 с.

Pasalskiy P.T., (1901). Ob izuchenii raspredeleniya magnetizma na poverhnosti. Zapisli Imperatorskogo Novorosiyiskogo Universiteta, 85, 547 (In Russian).

7. Продявода Г.Т., (2003). Академік Сельський В.О. – фундатор геофізичної освіти і науки в Україні. Тези доповідей IV Міжнародної наукової конференції Monitoring небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища, 10-13 (in Ukrainian).

8. Гришук П.І., Гура К.О., Нурмухamedov В.Г., (2005). Видіння спа-біонтенсивних магнітних аномалій та їх інтерпретація. Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Геологія, 35, 65-69.

Grishuk P.I., Gura K.O., Nurmuhamedov V.G., (2005). Vudilenna slabointensivnih magnitnih anomaliy ta ih interpretacia. Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology, 35, 65-69 (in Ukrainian).

9. Меньшов А.И., Сухорада А.В., (2012). Магнетизм почв України. Науковий Вісник НГУ, 1(127), 15-22.

Menshov, O. I., Sukhorada, A. V., (2012). Soil magnetism of Ukraine. Scientific Bulletin of NMU, 1(127), 15-22 (In Russian).

10. Сухорада А.В., (2001). Агрогеофізика – ідеологія, концептуальна основа, стан та перспективи розвитку. Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Геологія, 19, 58-64.

Sukhorada, A.V., (2001). Agrogeofizika – ideologija, konceptualnaya osnova, sostoyanie I perspektivi razvitiya. Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology, 12, 58-64 (in Ukrainian).

**Надійшла до редколегії 10.09.14**