

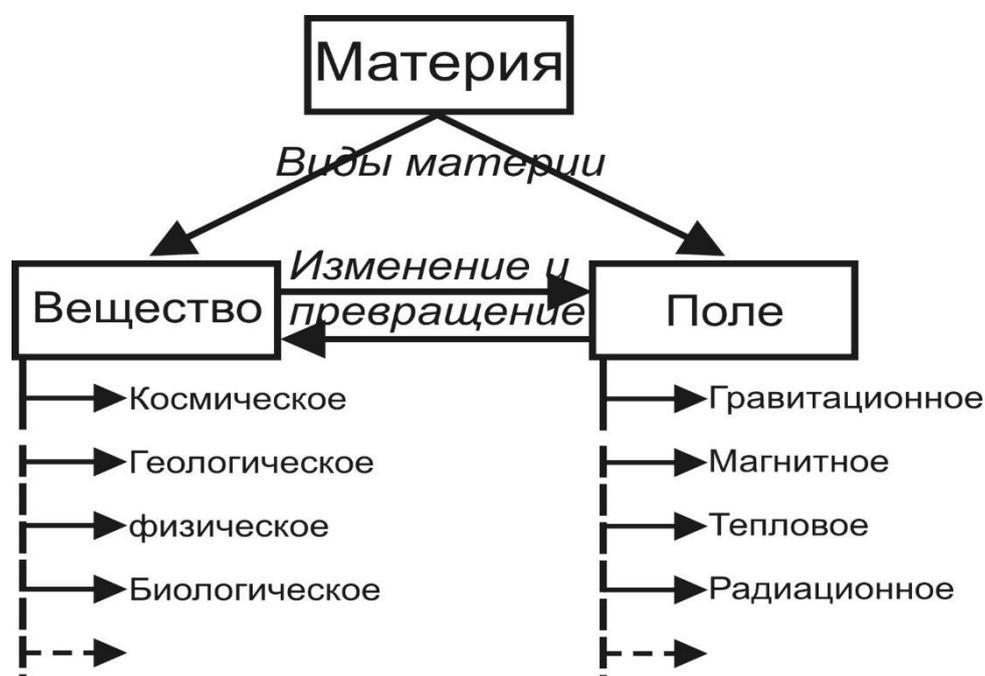
## РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА ИСКОПАЕМЫХ МЕТЕОРИТОВ ПРИ ВЕДЕНИИ ГЕОЛОГО-СЪЕМОЧНЫХ РАБОТ (НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОГО ПОЛИГОНА «ПРИАЗОВЬЕ» НТУ «ДНЕПРОВСКАЯ ПОЛИТЕХНИКА»)

*А.С. Поляшов, В.Н. Бойко, В.А. Коваль, Д.В. Ястребов, Национальный технический университет «Днепро́вская политехника», Украина*

*Д.Г. Яценко, Дне́ровский национальный университет им. О. Гончара, Украина*

В работе приведены результаты поиска ископаемых метеоритов в участках развития эрозионных процессов неогеновых отложений на площади полигона «Приазовье» НТУ «Днепро́вская политехника» в ходе проведения учебных практик.

Модель физической картины мира в учебных заведениях представляют с материалистических позиций в виде схемы (рис. 1).



*Рис. 1. Материалистическая модель картины мира*

Наиболее общим понятием в данной модели является материя - постоянно изменяющаяся и превращающаяся субстанция. В ходе отражения органами чувств (сенсорами) информации об окружающем мире в психике человека формируются понятия о веществе и поле, как более конкретных формах материи. Под веществом понимают все то, что имеет массу и занимает некоторую часть пространства (объем). Пространственная локализация вещества влечет введение понятия тело, занимающее объем, ограниченное поверхностью, имеющее размер. Это основные физические величины тел изменяются от космических до размера элементарных частиц.

Космические тела, поступающие на земную поверхность из космоса, деформируются вплоть до полного их разрушения. Особенности деформации и изменений метеоритного вещества при прохождении земной атмосферы представляют большой научный интерес.

На земную поверхность через атмосферу ежедневно проникают космические тела общей массой от 100 до 1000 т [1], контакт которых с земной поверхностью порождает импактные события, оставляющие «следы», например, в виде астроблем [2]. Такие формы в геоморфологии также представляют научный интерес.

Наконец, остатки космических тел, частично сохраняясь на земной поверхности или вовлекаясь в процесс формирования горных пород, где способны частично сохраняться или

полностью утрачивать первичные свойства и состав исходного вещества, представляют особый научный интерес. Такие остатки космических тел называют метеоритами. Логично отнести сохранные в горных породах метеориты к ископаемым метеоритам. Они несут в себе информацию о праматерии, из которой образовались объекты солнечной системы и Земли, в частности. На рис. 2 приведена схема детализации понятия вещество. Можно утверждать, что основное геологическое тело – земная кора служит, если не самим деформированным космическим объектом, то средой хранения космических тел.

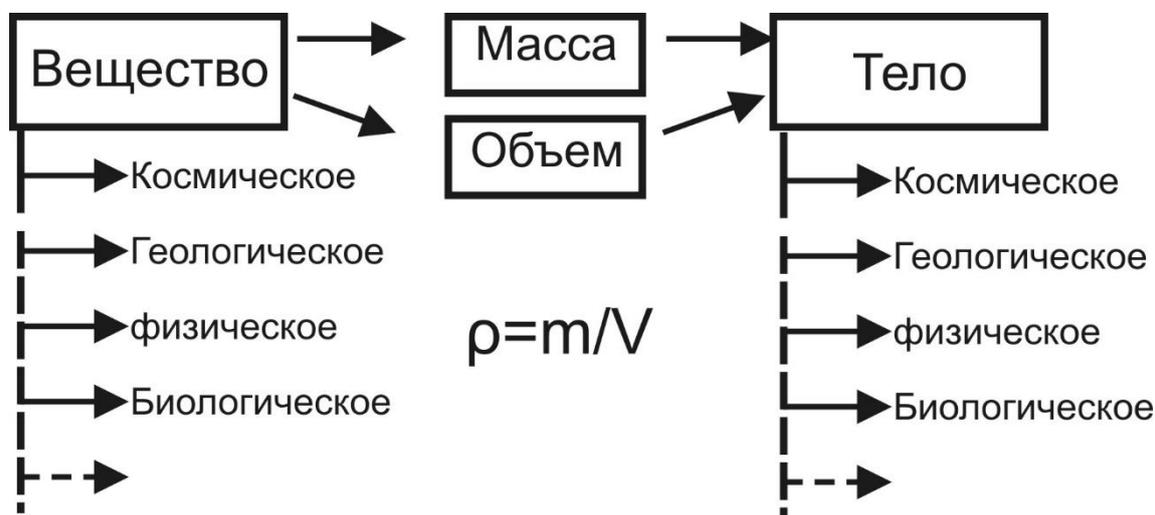


Рис. 2. Природное вещество и оформленные в тела объекты

Возможность обнаружения ископаемых метеоритов в рыхлых несцементированных отложениях неогена представлял для авторов данной работы научный и практический интерес. Осадочные отложения неогена в прибрежной зоне Азовского моря подвержены интенсивному разрушению и в продуктах разрушения поиск устойчивых к выветриванию образований, какими являются железные метеориты, наиболее перспективен. Работы, посвященные поиску ископаемых метеоритов, при ведении геологоразведочных и съемочных работ не ведутся. В данной работе предпринята попытка восполнить пробел.

Цель работы: провести поиск ископаемых метеоритов в отложениях неогена при проведении геолого-съемочных работ.

Задачи:

1. Ознакомиться с метеоритами минералогического музея НТУ «ДП».
2. Изучить макро свойства метеоритного вещества.
3. Обосновать выбор средств дистанционного обнаружения метеоритов в рыхлых отложениях неогена.
4. Провести работы в полевых условиях по поиску метеоритов в отложениях неогена.

Исходным материалом для ознакомления с метеоритами послужила коллекция метеоритов музея НТУ «ДП». В ходе знакомства с образцами метеоритов, представленных в коллекции, было установлено:

1. Из 14 образцов 8 образцов метеоритов обладают магнитными свойствами.
2. С увеличением плотности образцов (от 2,80 до 5,44 г/см<sup>3</sup>) магнитные свойства усиливаются.
3. Слоистость в образцах метеоритов отсутствует
4. На поверхности метеоритов присутствуют следы пластического деформирования.
5. Железные метеориты ограничены сложной поверхностью и, по-видимому, сохраняют форму включений металла в исходной матрице, представленной железокремнистым материалом, в ходе разрушения которой они высвободились.

Внешний вид коллекции образцов метеоритов, которыми располагает музей НТУ «ДП» представлен на рис. 3. В ней образцы железных метеоритов представлены в верхнем ряду, железокатенных – в среднем и каменных – в нижнем. Масса образцов не превышает 200 г, размер 6 см. Плотность метеоритного вещества, представленного в данной коллекции, изменяется от 2,8 до 5,44 г/см<sup>3</sup>. Коллекция не пополнялась более века, что для современного состояния наук о Земле недопустимо. Этот факт также послужил толчком для постановки работ по поиску метеоритов в рамках проведения учебных практик.



Рис. 3. Коллекция образцов метеоритов (музей НТУ "ДП")

В большем масштабе образцы железного, железокатенного и каменного метеоритов представлены на рис. 4.



Железный



Железокатенный



Каменный

Рис. 4. Метеориты

Из анализа изображений следует, что внешняя форма соизмеримых по размеру метеоритов существенно отличается друг от друга: чем больше железа, тем форма тела сложнее. На примере образца метеорита (Палласит. Минская обл., с. Круки, 1909 г., вес 9,6 г) видно, что это не сплошное тело. Под микроскопом четко наблюдаются выходы на поверхность пустот. При разных увеличениях вид полированной плоской поверхности со специфической дефектностью приведен на рис. 5. Специфика состоит в отсутствии линейных систем размещения дефектов, за исключением оставшихся после шлифования царапин.

Можно предположить, что данное космическое тело пронизано системой сообщающихся между собой полостей и редкими магистральными каналами, образованными в ходе миграции подвижных фаз. Такие дефекты могли сформироваться в ходе протекания процессов кипения, испарения (или обратных им) с невысокими скоростями развития. Они не могли образоваться за время прохождения метеоритом атмосферы Земли и не могут быть результатом высоко динамичных процессов. Пористость железных метеоритов – результат первичных генетических процессов концентрации металла в исходном веществе – праматерии. Поэтому этот признак оставляем как классификационный при идентификации будущих находок.

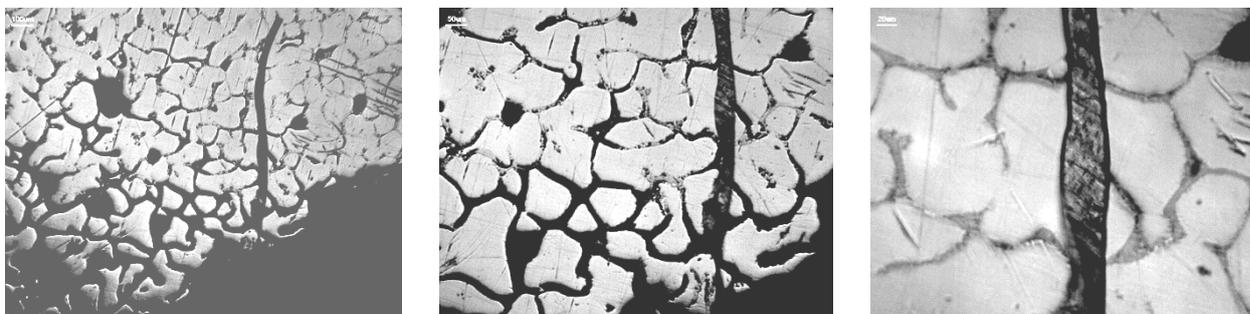


Рис. 5. Полированная поверхность железного метеорита при разных увеличениях

Магнитные свойства метеоритов были использованы для обоснования выбора прибора для дистанционного поиска. В качестве такого прибора был использован импульсный металлоискатель. Предварительное опробование его на музейных образцах метеоритов дало положительный результат, и задача выбора средства дистанционного обнаружения метеоритов в рыхлых отложениях неогена была решена.

Поиск ископаемых метеоритов осуществлялся при проведении учебной практики студентами 2 курса геологоразведочного факультета с 16 по 29 июня 2018 г. на полигоне «Приазовье». Перспективными местами для поиска ископаемых метеоритов были выбраны маршруты, пройденные вдоль бортов балок и вдоль пляжной зоны, протягивающейся в восточном направлении от устья р. Берда на расстояние 4 км.

В результате обработки полученных данных сделан вывод, что находки преимущественно представлены металлоломом и бытовым мусором (рис. 6).



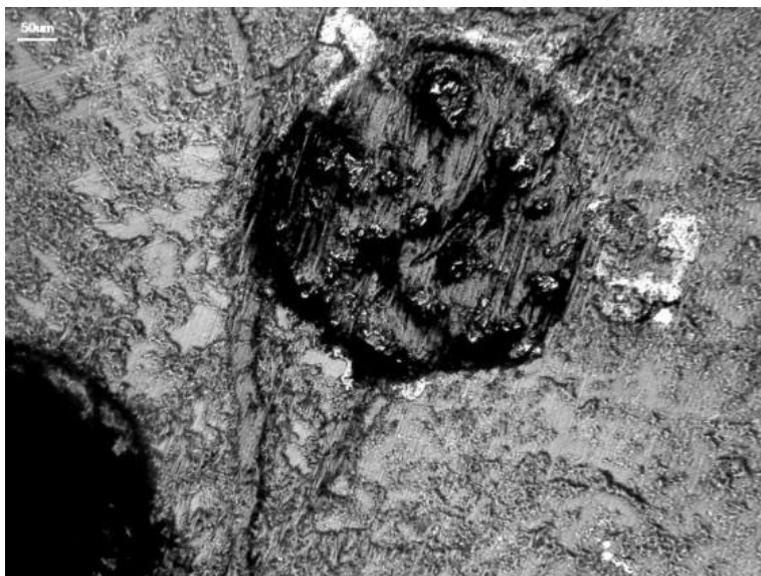
Рис. 6. Находки, которые были обнаружены при прохождении маршрутов.

Среди представленных находок обращают на себя внимание образцы - «стяжения» железа (рис. 6). Предварительно они отнесены к шлакам техногенного происхождения. Возможно, часть их представляет стяжения железа, образовавшиеся в условиях восстановительной среды. Образцы покрыты окисной коркой, прочные, устойчивые к разрезанию ножовкой и болгаркой. К метеоритам найденные образцы отнести нельзя, однако, исследование свойств и состава их – предмет дальнейших исследований.



*Рис. 7. Найденные образцы находок в прибрежной зоне – слева; в русле временных водотоков – справа*

Особое внимание обращают на себя находки, в которых металл в «минеральной» матрице обособлен в виде шариков размером от 50 мкм до 1,5 см (рис. 8). Исследование самих находок и раскрытие механизма формирования включений сферической формы представляют практический интерес, позволяющий изложить для начинающих искателей метеоритов руководство по отбраковке находок.



*Рис. 8. Находки с вкраплениями металла сферической формы*

Находки, приведенные на рис. 7 и рис. 8, предварительно отнесены к техногенным объектам. Сжатые сроки и ограниченная площадь поиска не позволяют сделать обоснованный вывод о перспективности поиска, но наработанный материал будет использован при составлении руководства по поиску ископаемых метеоритов в ходе проведения учебных практик на полигоне «Приазовье»

На основании анализа результатов, полученных при проведении геологосъемочных работ в рамках учебной практики, сделаны следующие выводы:

1. Результаты поиска метеоритов в рыхлых несцементированных отложениях неогена и палеогена с помощью, например, металлоискателя подтвердили перспективность выявления ископаемых метеоритов.

2. Технические возможности импульсных металлоискателей позволяют проводить обнаружение образцов, похожих на образцы метеоритов.

3. Дальнейшие исследования следует сосредоточить на выборе наиболее перспективных маршрутов с учетом геоморфологических особенностей земной поверхности и развития эрозионных процессов.

Работа выполнена при поддержке ректората НТУ «ДП».

#### **Использованная литература:**

1. Додд, Р.Т. Метеориты. Петрология и геохимия / Р. Т. Додд; Перевод с англ. М. И. Петаева, А. А. Ульянова; Под ред. А. В. Иванова. - М.: Мир, 1986. - 383 с.

2. [https://www.researchgate.net/profile/Joanne\\_Bourgeois/publication/264120476\\_Robert\\_S\\_Dietz\\_and\\_the\\_identification\\_of\\_impact\\_structures\\_on\\_Earth/links/53cebe990cf25dc05cfac2ff/Robert-S-Dietz-and-the-identification-of-impact-structures-on-Earth.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Joanne_Bourgeois/publication/264120476_Robert_S_Dietz_and_the_identification_of_impact_structures_on_Earth/links/53cebe990cf25dc05cfac2ff/Robert-S-Dietz-and-the-identification-of-impact-structures-on-Earth.pdf?origin=publication_detail)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПЛОЩАДИ УЧЕБНОГО ПОЛИГОНА «ПРИАЗОВЬЕ» В ДИАПАЗОНЕ ОСОБО НИЗКИХ ЧАСТОТ**

*А.С. Поляшов, В.П. Титов, С.А. Яремий, НТУ «Днепро́вская политехника», Украина*

Экспериментально установлено, что напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на площади полигона учебной практики «Приазовье» в диапазоне особо низких частот определяется в первую очередь активностью Солнца, во вторую - состоянием атмосферных масс (влага, электризация, разряды), геологическими факторами (геоморфология, горные породы) и техногенными источниками (линии электропередач).

Электромагнитное поле (ЭМП) вблизи земной поверхности постоянно изменяется. Изменение параметров ЭМП в отдельных диапазонах частот происходит под влиянием изменения состава минерального вещества, тектонических нарушений, зон повышенных и пониженных геомеханических напряжений в земной коре. Такие связи в настоящее время активно изучаются. Ранее были проведены работы /1/ по измерению усредненных значений напряженности электрической составляющей ЭМП сканированием сигнала в интервале частот от 25 до 75 кГц. В данной работе проанализированы результаты наблюдений, полученные на фиксированной частоте в другом регионе.

**Цель работы:** исследовать характер изменения электрической составляющей напряженности ЭМП на частоте 30 кГц по данным контроля данной характеристики в ходе прохождения маршрутов геологической съемке в рамках учебной практики на полигоне «Приазовье».

#### **Задачи:**

1. Обосновать выбор измеряемой физической величины
2. Выбрать средство измерений выбранной физической величины
3. Провести измерения выбранной физической величины в точках наблюдения при прохождении геолого-съёмочных маршрутов
4. Выполнить измерения выбранной физической величины на стационарной точке в разное время суток при различающихся погодных условиях
5. Проанализировать полученный экспериментальный материал

Работы по измерению выбранной физической величины проведены при прохождении учебной геолого-съёмочной практики в период с 16 по 29 июня 2018 года. При выборе