

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА



# СУДЬБЫ ТВОРЦОВ РОССИЙСКОЙ НАУКИ И КУЛЬТУРЫ

Том VIII

Посвящается 65-летию космической эры человечества

МОСКВА  
ГАЛЛЕЯ-ПРИНТ  
2022

УДК 608.17  
ББК 72.3  
С89

Серия «Московский университет: эпохи и люди»  
Факультет глобальных процессов

Авторы-составители:

И. В. Ильин, В. А. Гвозданный, Г. Ф. Беляева

Ответственные и научные редакторы:

Г. Ф. Беляева, В. А. Гвозданный

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор Н. С. Зеленская,  
доктор философских наук, профессор А. Г. Барабашев

Коллективная монография

**С89 Судьбы творцов российской науки и культуры. Том 8-й.**

Авт.-сост.: Ильин И.В., Гвозданный В.А., Беляева Г.Ф. — М.:  
Галлея-Принт, 2022. – 562 с.

Настоящее издание посвящено творческим биографиям директоров, кураторов, ректоров и попечителей Московского университета, российских и советских ученых – выдающихся организаторов науки и образования, ученых гуманитарных, естественных и медицинского факультетов, деятелей культуры XIX – XXI веков – выпускников и работников Московского университета, а также меценатам и благотворителям XVIII–XX веков.

Книга адресована широкому кругу читателей, интересующихся историей науки и культуры, образования и государственного управления нашей страны.

УДК 608.17  
ББК 72.3  
С89

ISBN 978-5-6047614-2-7

© И. В. Ильин, В. А. Гвозданный, Г. Ф. Беляева, 2022  
© Авторы статей издания, 2022

*В.И. Дмитриев, Н.С. Голубцова, П.Ю. Пушкарев*

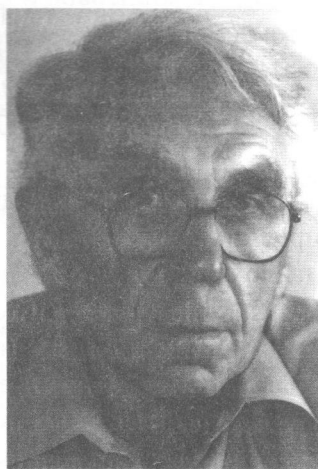
## СОЗДАТЕЛЬ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ МЕТОДА МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

**Марк Наумович Бердичевский**  
(1923–2009)

Учёный с мировым именем, профессор Московского университета Марк Наумович Бердичевский был удивительно талантливым, интеллигентным и всесторонне развитым человеком, создавшим новое направление в геофизической науке и воспитавшим множество учеников.

**Ранние годы.** Марк Наумович родился 2 апреля 1923 года в Киеве, в семье педагогов. Отец, Бердичевский Наум Маркович (1888–1959), был доцентом кафедры электромеханики Киевского Политехнического института. Мать, Бердичевская Софья Марковна (1895–1964), многие годы проработала учителем русского языка и литературы в старших классах. Вероятно, именно в семье и были заложены в юноше любовь к литературе, поэзии и, в то же время, стремление к познанию природы вещей, явлений. Возможно, это сочетание и привело Марка Бердичевского в геологическую науку и конкретно в геофизику: ведь каждый геофизик – это исследователь процессов, происходящих в недрах Земли, а в душе – почти всегда романтик и хоть чуточку поэт. Уже в молодости он писал стихи, входил в кружок молодых поэтов наряду с Наумом Коржавиным, Семёном Гудзенко, Яковом Гальпериным. Хотя позднее он выбрал служение науке, увлечение поэзией осталось с ним на всю жизнь.

В 1940-м году Марк Бердичевский окончил среднюю школу и поступил на геолого-географический факультет Киевского государственного университета имени Т.Г. Шевченко (КГУ). Перед началом Великой Отечественной войны КГУ был третьим по величине университетом в СССР (после Москвы и Ленинграда).



**Великая Отечественная война.** В 1941-м году, сразу после объявления войны, Марк Бердичевский вместе с товарищами отправился на призывной пункт. После прохождения медицинской комиссии он был направлен в военно-авиационное училище.

*Сухого ветра и сухого слова  
мне надоело слушать пустоту,  
когда уходят над землю снова  
чужие самолеты в темноту...  
Как реквием, тянулись километры,  
и, сидя на шершавинах перил,  
какой-то парень, кашляя от ветра,  
о гибели России говорил.  
А я курил плохие папирсы,  
Не видя толка в этой болтовне.  
Знакомые по лекциям откосы  
Об оползнях рассказывали мне...*

Эти строки он напишет ещё в 1941 г., вспоминая, как вместе с другими призывниками плыл на «обгоревшей беженской барже» по Днепру к месту дислокации училища. Ему недавно исполнилось 18 лет.

С июня 1941 г. по сентябрь 1942 г. М.Н. Бердичевский – курсант Тбилисского военно-авиационного училища (по подготовке младших авиаспециалистов). Затем он переведён для дальнейшего обучения в Черниговскую военно-авиационную школу пилотов ВВС Красной Армии, которая была передислоцирована в г. Кызыл-Арват Туркменской ССР. Парк самолетов, на которых проходили обучение курсанты, включал самолеты марок У-2, УТ-2, И-16, УТИ-4.

Окончив авиашколу в г. Кызыл-Арват осенью 1943 года и получив воинское звание сержанта, М.Н. Бердичевский был отправлен на фронт в действующую армию. Но ход войны менялся, и через некоторое время вышел приказ о переподготовке летных кадров на самолеты дальней авиации. Молодые летчики, в их числе и Марк Бердичевский, были направлены в Новосибирскую военную авиашколу пилотов (ВАШП), которая дислоцировалась в г. Бердск и к тому времени была переведена в систему авиации дальнего действия.

Условия проживания и обучения в ВАШП были очень тяжелые. В первую очередь все необходимое отправлялось на фронт в действующие воинские части и подразделения. Авиационной техники не хватало, ее технический

ресурс был использован полностью. Читаем<sup>768</sup>: «Катастрофическим можно было назвать положение с Новосибирской учебной базой ... до крайности изношены самолеты и моторы, на 50% они вышли из строя и ремонтировать их негде из-за отсутствия площадки».

Во время прохождения службы в Новосибирской ВАШП, в сентябре 1944 г. М.Н. Бердичевский получил тяжелейшую военную травму, и по февраль 1945 г. находился на лечении в эвакогоспитале. Впоследствии был демобилизован из рядов Красной Армии, получив на всю жизнь инвалидность из-за расстройства опорно-двигательного аппарата.

И хотя непосредственно на фронте Марк Бердичевский пробыл недолго, война отложила отпечаток на всю его дальнейшую жизнь. Многие его сверстники не вернулись с фронта, кто-то погиб в оккупированном фашистами Киеве. Он потерял товарищей по литературному кружку в довоенном Киеве: талантливый поэт Яков Гальперин был расстрелян немцами в гестапо в апреле 1943 г.; Мун Лумкис погиб под Киевом в ноябре 1943 года; Анатолий Юдин пропал под Вязьмой в октябре 1941 года. Последствия травмы также не давали о себе забыть.

Своим товарищам, погибшим во время войны, Марк Бердичевский посвятил стихотворение «Возвращение», написанное в 1945 г.

*Ты не вейся, черный ворон, над моею головой.*

*Я вернулся в древний город, искалеченный войной.*

*Снял шинель, отбросил ранец и заплакал от тоски.*

*И пошел, как иностранец, возвращенью вопреки...*

Марк Наумович вернулся в освобождённый и разрушенный Киев, где продолжил учёбу на геологическом факультете КГУ. В это время там появилась новая геофизическая специальность, и он перешел на неё. В своих кратких воспоминаниях<sup>769</sup> он пишет: «Однако в те годы геофизика в Киеве была в самом зачаточном состоянии, поэтому мне скоро стало ясно, что учиться надо в Москве. Я поехал в Москву, и меня приняли на третий курс геофизической специальности геологического факультета МГУ. При поступлении мне пришлось досдать несколько предметов».

**Первые учителя в геофизике.** За время обучения наиболее глубокие впечатления Марка Наумовича были связаны с Александром Игнатьевичем

<sup>768</sup> Астраханцев О.Н. Материально-техническое обеспечение учебных заведений ВВС Сибирского военного округа в годы Великой Отечественной войны. Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Грамота, 2013. № 4 (30). Ч. III. С. 21-24.

<sup>769</sup> Бердичевский М.Н. Мои первые учителя. В юбилейном альманахе «Переключка поколений». – Москва: Изд-во МГУ, 2004. С. 69.

Заборовским и Львом Моисеевичем Альпиным, которых он считал своими учителями.

А.И. Заборовский (1894–1976), выдающийся геофизик, автор фундаментальных теоретических работ и классических учебников по электроразведке\*, был создателем кафедры геофизики в МГУ и возглавлял её в те годы. Марк Наумович писал о нём так<sup>770</sup>: «Энциклопедически высокообразованный учёный и блестящий педагог, он был основателем русской геофизической школы, достижения которой во многом определили современное состояние методов прикладной геофизики, направленных на поиски месторождений полезных ископаемых».

Л.М. Альпин (1898–1986) был одной из самых ярких фигур среди геофизиков середины прошлого века, специалистом в области теории геофизических полей и электроразведки. Он работал в Московском геологоразведочном институте (МГРИ), со специалистами которого геофизики МГУ всегда тесно сотрудничали. В статье<sup>771</sup> авторы пишут: «Геофизическое мышление авторов статьи и их, если можно так выразиться, геофизическая философия формировались под сильным воздействием бесед с Львом Моисеевичем Альпиным и его книг и лекций».

Большое влияние на становление Марка Наумовича как ученого оказал и известный геофизик-теоретик Сергей Михайлович Шейнман (1903–1986). «На последнем курсе (в 1948 г.) я поехал в экспедицию в Фергану в электроразведочную партию, которую возглавлял Сергей Михайлович. В то время он руководил первыми опытными исследованиями, связанными с разработкой метода теллурических токов (ТТ). Мне повезло: я решил несколько задач по методу ТТ, которые были полезны для дальнейшего развития этого метода. К сожалению, наше первоначальное знакомство с Сергеем Михайловичем и общение с ним было недолгим, т.к. осенью 1949 года его арестовали. Наше общение возобновилось только в 1956 году, когда он вернулся из заключения», – вспоминал Марк Наумович. С.М. Шейнман был осужден ОСО при НКВД на 10 лет как «меньшевик», реабилитирован прокуратурой Ленинградской области в 1989 г.

По результатам производственной практики в Фергане Бердичевский М.Н. написал свою дипломную работу и с блеском защитил её.

\* Электроразведка – раздел разведочной геофизики, основанный на использовании естественных и искусственных, постоянных и переменных электромагнитных полей для изучения электропроводности и других электромагнитных свойств земных недр, с целью поиска и разведки месторождений полезных ископаемых и решения других геологических задач.

<sup>770</sup> Бердичевский М.Н. А.И. Заборовский и геоэлектрические исследования в России. В сборнике докладов юбилейной конференции «Научные геофизические школы Московского университета». – Москва: Изд-во МГУ, 1994, с. 33–41.

<sup>771</sup> Бердичевский М.Н., Светов Б.С. Электроразведка на современном этапе // Геофизика. 1998. № 2. С. 4–11.

Вот что пишет Б.К. Матвеев, профессор Пермского государственного университета, выпускник МГУ 1952 г.<sup>772</sup>: «В июне 1949 г. состоялся первый выпуск геофизиков МГУ (М. Бердичевский, А. Гайнанов, В. Зайцев, В. Кун и другие). Выдающимся событием была защита дипломной работы М.Н. Бердичевским. Руководитель А.И. Заборовский в своем отзыве оценил ее на уровне кандидатской диссертации и посоветовал автору переоформить работу в диссертацию и представить к защите на Ученом Совете. Такое заявление бурно приветствовали все присутствующие». А.И. Заборовский хотел взять выпускника в аспирантуру, но парторг факультета резко возразил, что М.Н. Бердичевский индивидуалист и педагогической деятельностью в университете ему лучше не заниматься, а пойти в научный институт. (В то время парторги часто решали судьбу выпускников. И, вероятно, не только независимый характер Марка Наумовича был причиной такого решения.) Так он попал в НИИПГ (Научно-исследовательский институт прикладной геофизики, переименованный потом во Всесоюзный НИИ геофизических методов разведки Мингео СССР (ВНИИГеофизика).

В 1949 году Марк Наумович начал работать во ВНИИГеофизике в должности младшего научного сотрудника. Здесь ему предстояло проработать 20 лет. Основным направлением его деятельности стала разработка методов низкочастотной глубинной электроразведки.

Состояние электроразведки в середине XX века. Данное направление разведочной геофизики оформилось в 1910-е годы, когда французские исследователи Конрад и Марсель Шлюмберже разработали метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ)<sup>773</sup>, впоследствии внедрённый ими для решения ряда геологических задач, в том числе для поисков и разведки нефтегазовых месторождений. Однако к середине XX века метод ВЭЗ не отвечал возросшим потребностям к детальности нефтегазовых исследований, особенно на фоне успешного развития сейсморазведки. Проблема заключалась в том, что для достижения большой глубинности исследования необходимы были многокилометровые разности между питающими и приёмными электродами, что при использовании установки Шлюмберже сделать было технически сложно.

Частично проблему удалось решить с использованием дипольных электрических зондирований (ДЭЗ)<sup>774</sup>, предложенных вышеупомянутым профессором

<sup>772</sup> Матвеев Б.К. Воспоминания об учителе. В юбилейном альманахе «Перекличка поколений». – Москва: Изд-во МГУ, 2004 г. С. 72-78.

<sup>773</sup> ВЭЗ – вертикальное электрическое зондирование, метод электроразведки постоянным током, основанный на изменении глубинности за счёт удаления питающих электродов А и В в разные стороны от приёмного диполя MN («установка Шлюмберже»).

<sup>774</sup> ДЭЗ – дипольное электрическое зондирование – метод электроразведки постоянным током, основанный на изменении глубинности за счёт удаления питающего диполя АВ от приёмного диполя MN («дипольная установка»).

МГРИ Л.М. Альпиным. В дипольных установках использовались меньшие длины питающих линий, что было проще и обеспечивало более высокую помехоустойчивость.

Тем не менее, принципиальная проблема точности и детальности исследований на больших разнотах отчасти сохранялась. Нужны были новые методы электроразведки, основанные на другом принципе зондирования. Такими методами стали методы низкочастотного электромагнитного поля, в них эффект зондирования достигается за счёт использования разных частот колебаний поля.

Работа во ВНИИГеофизике. В послевоенные годы быстрое развитие и внедрение новых методов разведочной геофизики, использующих низкочастотные электромагнитные поля, обеспечили молодые учёные ВНИИГеофизики. Так, другой будущий профессор, Леонид Львович Ваньян, разрабатывал методы частотного зонирования и зондирования становлением поля, использующие искусственные источники. Марк Наумович занимался методами естественного низкочастотного поля космической природы, получившими название магнитотеллурических.

Разработки начались с наиболее простого метода теллурических токов (МТТ)<sup>775</sup>. Этот метод предложили братья Шлюмберже, позднее в СССР занимался его теоретическим обоснованием упомянутый выше С.М. Шейнман. Марк Наумович обеспечил быстрое развитие и внедрение МТТ, результаты этой работы нашли отражение в его кандидатской диссертации на тему «Электрическая разведка погребенных структур методом теллурических токов» (1953 год).

В это время А.Н. Тихоновым была предложена идея использования отношения ортогональных электрической и магнитной компонент магнитотеллурического поля. Эта идея была реализована М.Н. Бердичевским в виде относительно простого метода магнитотеллурического профилирования (МТП)<sup>776</sup>. Описанию этого метода посвящена его диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук «Электрическая разведка методом магнитотеллурического профилирования» (1967 год).

Наконец, применение новых разработок в области регистрации и обработки сигналов позволило Марку Наумовичу внедрить метод магнитотеллурического зондирования (МТЗ)<sup>777</sup>, широко применяемый и в настоящее время.

<sup>775</sup> МТТ – метод теллурических токов, низкочастотный электроразведочный метод, использующий естественное электрическое поле в узком диапазоне частот.

<sup>776</sup> МТП – магнитотеллурическое профилирование – низкочастотный электроразведочный метод, использующий естественные электрическое и магнитное поля в узком диапазоне частот.

<sup>777</sup> МТЗ – магнитотеллурическое зондирование, низкочастотный электроразведочный метод, использующий естественные электрическое и магнитное поля в широком диапазоне частот для изучения большого интервала глубин.



Напомним, что электроразведка изучает аномалии распределения электрических характеристик недр. Дело в том, что разные горные породы обладают различным электрическим сопротивлением. К примеру, пористые горные породы, такие, как известняки, песчаники, насыщенные соленой (минерализованной водой), хорошо проводят электрический ток, а песчаники, насыщенные нефтью и газом – плохо. Поэтому высокое электрическое сопротивление считается косвенным признаком наличия нефти или газа.

Как показывает практика, наилучшие результаты разведочных геолого-геофизических работ можно получить при комплексировании данных сейсмо- и электроразведки. Их совместная интерпретация дает как детальную геологическую структуру разреза, так и оценку коллекторских свойств и типа флюидонасыщения порового пространства.

Новые методы сразу опробовались в Западной Сибири, освоение которой тогда было приоритетным для страны. Полученная информация о строении осадочного чехла и рельефе кристаллического фундамента в сочетании с данными сейсморазведки использовалась при выборе перспективных зон, в которых затем проводилось разведочное бурение, в свою очередь приведшее к открытию крупнейших нефтяных и газовых месторождений, например, Уренгойского, которое эксплуатируется до сих пор. Открыто месторождение было в 1966 г. Добыча газа началась в 1978 году. 25 февраля 1981 г. на Уренгойском месторождении добыты сто миллиардов кубометров природного газа. С января 1984 года газ с Уренгойского месторождения начинает экспортироваться в Западную Европу.

Открытие Уренгойского месторождения дало начало бурному освоению богатств недр Западной Сибири, и немаловажную роль в этом сыграли геофизические методы разведки (в том числе и МТ-методы). В дальнейшем в Западно-сибирском нефтегазоносном районе были выявлены свыше 500 месторождений важнейших горючих полезных ископаемых (нефти и газа), в которых содержится свыше 60% российских запасов нефти и до 90% природного газа. Важнейшие нефтяные месторождения сосредоточены в Ханты-Мансийском автономном округе (Самотлорское, Мегионское, Салымское, Мамонтовское, Усть-Балыкское и другие), а природного газа — в Ямало-Ненецком автономном округе (крупнейшие в мире Уренгойское и Ямбургское месторождения, а также Медвежье около г. Надым, Заполярное и др.).

После открытия Уренгойского месторождения во многих нефтяных организациях появились электромагнитные партии, ведущие МТ исследования в нефтеперспективных регионах. Начались масштабные исследования МТ-методами в пределах Восточно-Европейской платформы (Прикаспийская впадина, Тимано-Печерская впадина, Волгоуральская провинция), а также в Восточной Сибири – в Якутии, Забайкалье и других регионах.

На определенном этапе использования магнитотеллурических методов стало ясно, что классическая одномерная интерпретация данных МТЗ, основанная на горизонтально-слоистой модели среды, может приводить к построению ложных глубинных геологических структур. Появилась необходимость в развитии как методики наблюдения электромагнитных данных, так и в теории и методах их интерпретации.

**Сотрудничество с А.Н. Тихоновым.** Говоря о магнитотеллурических методах, нельзя обойти вниманием выдающегося математика, академика и профессора МГУ Андрея Николаевича Тихонова (1906–1993). Как уже отмечалось, им в 1950-м году была предложена идея метода магнитотеллурического зондирования, а затем заложены основы решения прямых задач магнитотеллурики в горизонтально-однородных и неоднородных средах.

М.Н. Бердичевский, специализируясь на этом направлении, активно взаимодействовал с А.Н. Тихоновым и его сотрудниками. В 1966 году вышла совместная работа двух родоначальников магнитотеллурики в Известиях АН СССР (серия «Физика Земли») «Опыт применения магнитотеллурических методов при изучении геологического строения осадочных бассейнов», подводившая итоги развития теории и практики этих методов на тот момент<sup>778</sup>.

**Первые шаги в изучении горизонтально-неоднородных сред.** На начальных этапах развития методов электромагнитного зондирования Земли изучались квазислоистые структуры. При исследовании сложно построенных геологических сред эти методы давали грубую и подчас недостоверную информацию.

В магнитотеллурике основным интерпретационным параметром являлся скалярный импеданс<sup>779</sup>  $Z$ . В начале 1960-х годов Марк Наумович предложил новую идею, сыгравшую важнейшую роль, – использовать линейные соотношения между горизонтальными векторами электрического и магнитного полей через тензор импеданса<sup>780</sup>  $[Z]$ . Его использование открыло большие возможности магнитотеллурики при изучении горизонтально-неоднородных сред. Это повлекло за собой развитие и других методов электроразведки применительно к изучению горизонтально-неоднородных сред.

<sup>778</sup> Тихонов А.Н., Бердичевский М.Н. Опыт применения магнитотеллурических методов при изучении геологического строения осадочных бассейнов // Физика Земли, 1966. №2. С. 34–41.

<sup>779</sup> Скалярный импеданс  $Z$  – частотно-зависимое отношение комплексных амплитуд ортогональных компонент горизонтальных электрического и магнитного полей,  $Z = E_x/H_y$ ,  $H_y = -E_y/H_x$ .

<sup>780</sup> Тензор импеданса  $[Z]$  – частотно-зависимый тензор, обеспечивающий преобразование на уровне комплексных амплитуд горизонтального магнитного поля в горизонтальное электрическое,  $E_t = [Z] H_t$ .

Переход от одномерной к двумерной и трехмерной интерпретации придал новый мощный импульс развитию электромагнитных методов в геофизике. Совершенствование вычислительной техники привело к развитию численных методов и созданию вычислительных программ, которые позволили строить двумерные и трехмерные модели геологических сред.

**Учебная работа в МГУ.** В 1969 году М.Н. Бердичевский вернулся на свою родную кафедру уже в качестве профессора. В число его обязанностей вошло чтение лекций и участие в организации и проведении студенческих практик. Необходимо отметить, что Марк Наумович был выдающимся лектором, его способность доступно объяснять материал и интеллигентные манеры привлекали слушателей, а интересные и актуальные темы научной работы под его руководством всегда обеспечивали ему способных учеников.

По инициативе Марка Наумовича и при активном участии профессора Владимира Ивановича Дмитриева в учебный процесс на кафедре геофизики были введены существующие поныне курсы «Теория геофизических полей», «Некорректные задачи геофизики» и «Теория электромагнитных зондирований». Было затрачено очень много времени и сил, чтобы добиться почти невозможного в то время: сократить в учебном плане количество часов по таким дисциплинам, как «История КПСС» и «Марксистско-ленинская философия», чтобы увеличить количество часов для преподавания математических дисциплин. Настольными книгами для студентов-геофизиков стали монографии М.Н. Бердичевского (см. список книг в конце статьи).

Также М.Н. Бердичевский работал в Методическом совете геологического факультета, разрабатывая учебные планы для кафедры геофизики. Он участвовал в деятельности Научного студенческого общества, приходил читать лекции студентам и аспирантам в общежитие. Однажды Марк Наумович должен был в общежитии прочитать студентам лекцию на тему «Электромагнитное поле Земли». Но человек, который писал объявление о лекции, ошибся, и написал «Электромагнитное поле человека». Узнав об этом, лектор, чтобы не разочаровать пришедших слушателей, в течение часа рассказывал им про биополе.

Совместно с профессорами В.И. Дмитриевым и Л.Л. Ваньяном Марк Наумович организовывал Всесоюзные школы по электромагнитным зондированиям Земли, которые проходили в разных городах страны с 1969 по 1988 годы. Школы существенно способствовали обмену опытом и информацией между учёными из разных организаций, а также подготовке молодых специалистов.

Первая Всесоюзная школа-семинар по электромагнитным зондированиям состоялась в 1969 году в поселке Фирюза (Туркмения). Уже тогда в ее работе принимали участие представители 12 Союзных республик. На ней были за-

ложены традиции дальнейших школ, которые были окончательно закреплены на второй школе-семинаре (Сухуми, 1973 г.). Обширна география дальнейших школ – Фирюза, Звенигород, Мукачехо, Баку, Киев, Дагомыс.

По форме и содержанию эти мероприятия носили научно-образовательный характер. Под флагом «школьного» движения объединились тогда академическая, вузовская и производственная деятельность ученых, преподавателей и полевииков-геофизиков в области относительно молодой еще науки – геоэлектрики. В организации школ принимали участие институты АН СССР и Союзных республик (ИЗМИРАН, ИО РАН, ИФЗ, МГК и др.), МГУ имени М.В. Ломоносова, многие другие ВУЗы, НИИ и производственные организации СССР<sup>781</sup>.

С распадом СССР «школьная» традиция прервалась более чем на 15 лет. Она возродилась лишь в 2003 г. и продолжается до сих пор. Очередная VIII Всероссийская школа-семинар по электромагнитным зондированиям Земли имени М.Н. Бердичевского и Л.Л. Ваньяна состоялась в октябре 2021 г. С 4–го по 7-е октября, заседания школы проходили в Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН. 8-9 октября участники школы приняли участие в полевом семинаре на Геофизической базе МГУ.

**Научная работа в МГУ.** В 1970-е годы М.Н. Бердичевским и В.И. Дмитриевым на основе решения прямых двумерных и трехмерных задач была создана теория искажений кривых магнитотеллурического зондирования в горизонтально-неоднородных средах. Это позволило начать разработку методики интерпретации магнитотеллурических данных, впоследствии успешно применяющуюся для построения глубинных геоэлектрических моделей тектонически активных зон, а также для поисков и разведки месторождений горючих и твердых полезных ископаемых.

В 1980-х годах под руководством Марка Наумовича осуществлялся проект по составлению модели электропроводности земной коры на территории СССР. В нём участвовали учёные из регионов от Ленинграда и Киева до Камчатки и Сахалина. Были обобщены сведения об электропроводности земной коры разных тектонических структур, сделаны выводы о природе аномалий.

Основными геофизическими методами, позволяющими выявлять аномалии электропроводности в земной коре и верхней мантии, являются магнитотеллурические (МТ) и магнитовариационные (МВ) методы. Они основаны на изучении вариаций естественного электромагнитного поля Земли и, по сравнению с другими электроразведочными наблюдениями, обладают гораздо боль-

<sup>781</sup> *Абрамова Л.М., Варенцов И.М., Пальшин Н.А.* История советских школ по электромагнитной индукции в Земле. Материалы Пятой всероссийской школы-семинара имени М.Н. Бердичевского и Л.Л. Ваньяна по электромагнитным зондированиям Земли. – Санкт-Петербург: изд-во СПбГУ, 2011.

шей глубинностью. Исследование коровых аномалий представляет большой интерес, так как они несут важную информацию о петрофизическом составе, термодинамическом и фазовом состоянии пород на больших глубинах. Эта информация, в свою очередь, позволяет определять условия и прогнозировать области формирования полезных ископаемых.

В 1980-е годы глубинные электромагнитные исследования осуществлялись уже почти на всей территории бывшего СССР. В них принимали участие крупнейшие научно-производственные геологические объединения, институты Академии наук и ведущие вузы страны. Все чаще в литературе стали появляться сообщения об аномалиях электропроводности в земной коре и верхней мантии. Возникла необходимость обобщить накопленный опыт и систематизировать полученные результаты по электропроводности земной коры.

В связи с этим по инициативе ведущих ученых страны и по поручению Мингео СССР в ГКНТ была создана рабочая программа: «Разработка модели распределения корового проводящего слоя на территории СССР по данным электромагнитных исследований». Головная организация – геологический факультет МГУ, исполнители – все ведущие ВУЗы страны, крупнейшие научно-исследовательские институты Академии наук, а также научно-производственные объединения Мингео. Работу возглавлял редакционный совет карты (председатель М.Н. Бердичевский, заместители – Л.Л. Ваньян, М.С. Жданов). В редсовет вошли представители более 30 организаций участников. Работа планировалась на 1986–1995 гг. и должна была завершиться составлением геоэлектрических моделей земной коры Восточной Европы и Северной и Центральной Азии, карт и схем глубинного геоэлектрического районирования.

Однако из-за распада СССР и прекращения финансирования не всё задуманное удалось осуществить.

В 1990-е и 2000-е годы Марк Наумович много внимания уделял изучению глубинного строения земной коры и верхней мантии тектонически активных регионов. Развитие вычислительной техники позволило перейти к построению детальных двумерных геоэлектрических моделей. М.Н. Бердичевским, В.И. Дмитриевым и их учениками была разработана методика двумерной интерпретации данных магнитотеллурических зондирований и построены геоэлектрические модели коллизийной зоны Тянь-Шаня, Байкальской рифтовой зоны, Малого Кавказа, Каскадной субдукционной зоны и другие. Эти модели отражают глубинные тектонические процессы в литосфере, связанные с тепло-массопереносом и приводящие к формированию сейсмической и вулканической активности, месторождений полезных ископаемых и геотермальных ресурсов.

Научные достижения М.Н. Бердичевского были хорошо известны во всём мире, чему способствовали его активное участие в зарубежных конференциях

и публикации в ведущих европейских и американских журналах. На протяжении многих лет он представлял СССР в рабочей группе по электромагнитной индукции в Земле в рамках Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии. Марк Наумович по праву считался самым авторитетным учёным на постсоветском пространстве, его причисляли к патриархам мировой геофизической науки, его монографии были и до сих пор остаются, говоря без преувеличения, настольными книгами геофизиков на всех континентах.

За всю жизнь М.Н. Бердичевский написал, в том числе в соавторстве, 14 монографий и более 250 статей, подготовил более 20 кандидатов наук и 4-х докторов наук.

Главным итогом работы Марка Наумовича является достигший высокого уровня эффективности метод магнитотеллурического зондирования, который в настоящее время применяется в широком диапазоне частот для решения с высокой детальностью целого ряда геологических задач. К ним относятся:

- глубинные исследования земной коры и верхней мантии платформенных областей, зон спрединга, субдукции и коллизии;
- региональные геофизические работы для выявления зон, перспективных с точки зрения различных видов полезных ископаемых;
- изучение нефтегазоносных осадочных бассейнов;
- поиск и разведка месторождений твёрдых полезных ископаемых;
- исследование сейсмоактивных зон и вулканов;
- оценка геотермальных ресурсов;
- изучение подземных вод и многолетнемерзлых горных пород.

Помимо этого, ученый занимался такими проблемами, как:

- исследование электромагнитных предвестников землетрясений;
- построение метаморфогенной концепции образования очагов землетрясений (совместно с учеными ИФЗ РАН);
- разработка новых методов магнито-вариационного обеспечения гидромагнитных съемок;
- разработка методических основ морской геоэлектрики.

**Семья, увлечения, человеческие качества.** Марк Наумович познакомился со своей будущей женой, Натальей Александровной Коваленко, в 1970 г. Это произошло в пансионате под Москвой, когда оба катались на лыжах. Знакомство продолжилось в Москве, и вскоре они поженились. Впоследствии Марк Наумович говорил: «Знаком был всего неделю, прожил с ней 40 лет». Наталья Александровна много лет была преподавателем английского языка в различных учебных заведениях. Она сопровождала мужа во всех зарубежных поездках, помогала ему с переводом научных статей и докладов. Дочь Марка Наумовича, Коваленко Татьяна Марковна, работает медицинской сестрой в Медицинском научно-образовательном центре МГУ.

Марк Наумович обладал феноменальной, как говорили друзья, «компьютерной» памятью. Те, кто с ним учились, вспоминали, что он слушал лекции, не делая записей в тетради, а после мог подойти к преподавателю и с легкостью сдать зачет, выводя длинные формулы.

Марк Наумович любил поэзию, классическую музыку. Часто во время работы музыка тихо звучала у него в кабинете, помогая сосредоточиться.

В книге воспоминаний Владимира Баранова, ученого с мировым именем, доктора наук и профессора механико-математического факультета МГУ, есть небольшая глава под названием «Марк Бердичевский». Вот что в ней написано<sup>782</sup>: – «В августе 1967 года ... я провел две чудесные недели на озере Байкал в бухте Песчаной, где проходила в то время геофизическая школа, собравшая весь цвет советской геофизической науки. Там мне посчастливилось познакомиться с удивительным человеком...

Именно здесь, на Байкале, мне суждено было встретиться с человеком, который открыл мне глаза на реалии нашей жизни и на многие годы определил мой интерес не только к политике, но и к глубокому постижению литературы, поэзии. Не знаю, почему при первом же знакомстве он оказал мне полное доверие. Помню, как однажды, сидя вечером на лавочке, с которой открывался великолепный вид на изумрудную гладь Байкала, подсвеченную лучами заходящего солнца, он поведал мне об английском писателе Дж. Оруэлле, о романе В. Гроссмана «Все течет...», о ходивших в рукописи романах Солженицына «В круге первом» и «Раковый корпус» и о многом другом, о чем даже говорить в то время было опасно. Он же просто сказал, что все эти произведения у него есть в Москве, и он мог бы дать их мне почитать. Через неделю я испытал буквально шоковое состояние, когда в ночь перед прощанием с Байкалом Марк в течение шести часов наизусть читал нам, участникам прощальных посиделок, стихи Мандельштама и Пастернака, иногда «разбавляя» их стихами Тютчева, Фета, Пушкина. Для меня, не увлекавшегося ранее поэзией, все казалось чем-то нереальным, непостижимым. Керосиновая лампа, стоявшая на маленькой тумбочке, чуть освещала лагерную палатку и наши посерьезневшие лица, размягченные небольшим количеством принятого спиртного...».

М.Н. Бердичевский сам писал стихи, но никогда не афишировал это. Впервые его стихи были напечатаны в литературном журнале «Континент» в 1989 г. Только уже в последние годы его жизни, когда энтузиасты на геологическом факультете МГУ стали составлять поэтические сборники поэтов-геологов, коллеги узнали об этом.

Марк Наумович отличался фантастической работоспособностью. Он мог работать над очередной рукописью с утра до вечера. Наталье Александровне

<sup>782</sup> Баранов В.Б. Из XX в XXI век: История одной жизни. Марк Бердичевский. – Москва: Флинта, 2009, с. 58-59.

стоило больших трудов заставить его отдохнуть и переключиться на что-то другое. Наука была для него всем, свои взгляды он отстаивал горячо и аргументированно, однако всегда отдавал должное достижениям других ученых. Так, Игорь Иванович Рокитянский (с.н.с. Института геофизики НАН Украины, доктор физико-математических наук) вспоминал, что, когда вышла в свет его монография «Геоэлектромагнитное исследование земной коры и верхней мантии», Марк Наумович высоко ее оценил, несмотря на то, что раньше у них были разногласия по многим вопросам. С учениками он был требователен, очень не любил, если кто-то из учеников не оправдывал его надежд. Говорил: «Очень жалко потраченного времени...».

Любимый анекдот Марка Наумовича: «Один еврей говорит другому: «Выйду на пенсию, куплю качалку и буду качаться». Другой спрашивает: «Но это же скучно, ну день, ну два. А дальше что?». Первый отвечает: «Качаться, качаться, качаться...»». Марк Наумович так и не купил себе качалку, работал до последнего дня своей жизни.

**Память об учёном.** Марк Наумович ушёл из жизни неожиданно, это произошло в подмосковном пансионате 11 августа 2009 г. Его прах захоронен в Москве, на Новом Донском кладбище, рядом с его родителями.

М.Н. Бердичевского мало интересовали должности, звания и награды, однако научное сообщество всегда признавало его выдающиеся заслуги. Он был действительным членом РАЕН, иностранным членом Польской АН, лауреатом премии имени М.В. Ломоносова (совместно с профессорами А.Г. Гайнановым и В.К. Хмелевским) за цикл работ «Региональные геофизические исследования континентов и океанов».

Министерством образования и науки награжден нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации». Но самым главным признанием заслуг Бердичевского М.Н. является интерес геофизиков всего мира к трудам ученого.

Число цитирований его работ по данным российского индекса цитирования равно 2267, индекс Хирша по РИНЦ – 16, по WoS – 12. Его монографии переведены и изданы в США и Германии. Им опубликовано 124 статьи в зарубежных журналах, таких, как *Geophysical Journal International*, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, *Geophysical Transactions*, *Surveys in Geophysics*, *Acta Geophysica*, *Annales de Geophysique*, *Acta Geodaetica*, *Geophysica et Montanistica*, и других.

Ученики Марка Наумовича, а также их ученики развивают и внедряют его идеи в университетах, научных организациях и производственных компаниях в России, странах ближнего и дальнего зарубежья.

На кафедре геофизики геологического факультета МГУ есть лаборатория электромагнитных зондирований, которая носит имя профессора М.Н. Бер-



дичевского. В ней над доской висит его портрет, с которого он ласково смотрит на начинающих геофизиков и их наставников. В лаборатории работают ученики Марка Наумовича: руководитель лаборатории, доцент, основатель и руководитель широко известной и успешной геофизической компании ООО «Северо-Запад» А.Г. Яковлев, профессора В.А. Куликов и П.Ю. Пушкарев, научные сотрудники Н.С. Голубцова и Н.Л. Шустов, а также аспиранты и студенты, которые в качестве своей будущей профессии выбрали геоэлектрику.

Одним из выдающихся учеников Марка Наумовича является соавтор его основных работ 1970-х – 1980-х годов, профессор Михаил Семёнович Жданов. В СССР он создал Институт геоэлектромагнитных исследований (сейчас – ЦГЭМИ ИФЗ РАН), а после переезда в США – Консорциум по электромагнитному моделированию и инверсии (СЕМІ) при университете штата Юты. М.С. Жданов продолжает сотрудничать с МГУ в рамках научных проектов.

В 2010 году памяти М.Н. Бердичевского было посвящено два выпуска ведущего научного журнала «Физика Земли»<sup>783</sup>, членом редколлегии которого он являлся на протяжении многих лет. Некоторые из воспоминаний о М.Н. Бердичевском в данных журналах приведены ниже.

В июне 2010-го года в Москве и Звенигороде прошёл Международный семинар памяти двух выдающихся профессоров и близких друзей – М.Н. Бердичевского и Питера Вадейльта (Германия), ушедших в 2009 году. На семинаре собрались учёные-геофизики из России, Украины, Киргизии, Германии, Польши, Финляндии, Венгрии, США, Китая, Индии, ЮАР.

Начиная с 2011-го года, Всероссийские школы-семинары по электромагнитным зондированиям Земли, продолжающие традиции Всесоюзных школ, носят имена профессоров М.Н. Бердичевского и Л.Л. Ваньяна. В 2011 году Школа-семинар прошла в Санкт-Петербурге, в 2013 г. – в Новосибирске, в 2015 г. – в Иркутске.

О Марке Наумовиче было сказано много добрых слов его друзьями, коллегами, учениками. В заключение приведём лишь некоторые из них.

*Сараев А.К., директор Центра ЭМ методов геологического факультета СПбГУ:* «Он обладал способностью видеть как детали проблемы, так и, что более важно, оценивать ее с общих позиций на основании своего высочайшего научного уровня и огромного опыта работ по развитию магнитотеллурики. Его статьи и монографии используются в нашей работе и при обучении студентов и в действительности являются настольными книгами наших сотрудников».

*Рыбин А.К., директор Научной станции РАН в Бишкеке:* «Он стоял у истоков формирования исследовательской деятельности нашей организации, был энтузиастом применения электромагнитных методов в горных условиях Тянь-

<sup>783</sup> Физика Земли, 2010. № 8. – 80 с. и № 9. – 80 с.

Шаньского региона. Самой сильной чертой характера Марка Наумовича была его настоящая интеллигентность. Он останется в памяти всех, кто его знал, профессионалом высочайшего уровня и замечательным светлым человеком с удивительным чувством юмора».

*Ингеров О.И., вице-президент компании "Phoenix Geophysics":* «Ушел несомненный лидер, учитель, воспитавший несколько поколений замечательных ученых и практиков. Марк Наумович внес огромный вклад в развитие российской и мировой магнитотеллурики, и новый этап ее бурного развития в начале нового тысячелетия является во многом его заслугой».

*Phil Wannamaker, University of Utah* (перевод с английского): «Марк был, пожалуй, ветераном российской геофизики, которым я восхищался больше всего. Его принципиальности и доброты будет очень не хватать в нашем мире».

*Enrique Borzotta, IANIGLA Institute* (перевод с английского): «Здесь, в Аргентине, далеко от Москвы, у меня никогда не было возможности и чести узнать его лично. В своих исследованиях я всегда старался следовать его учению и идеям, я считаю, что он один из главных учителей в моей профессиональной жизни».

Авторы выражают признательность за внимание к статье и ценные замечания Н.А. Коваленко, А.А. Булычеву, М.С. Жданову и А.Г. Яковлеву.

### Избранные труды М.Н. Бердичевского

*Бердичевский М.Н.* Электрическая разведка методом теллурических токов. – М.: Гостоптехиздат, 1960. – 238 с.

Alpin L.M., Berdichevsky M.N., Vedrintsev G.A., Zagarmistr A.M. Dipole methods for measuring Earth conductivity. – New York: Consultants Bureau, 1966. – 302 p.

*Бердичевский М.Н.* Электроразведка методом магнитотеллурического профилирования. – М.: Недра, 1968. – 255 с.

*Бердичевский М.Н., Жданов М.С., Файнберг Э.Б.* Функции электропроводности в магнитотеллурическом и магнитовариационном методах. – М.: ИЗМИРАН, 1974. – 40 с.

*Бердичевский М.Н., Жданов М.С.* Интерпретация аномалий переменного электромагнитного поля Земли. – М.: Недра, 1981. – 327 с.

*Berdichevsky M.N., Zhdanov M.S.* Advanced theory of deep geomagnetic sounding. – Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo: Elsevier, 1984. – 408 p.

*Бердичевский М.Н., Мороз И.П., Кобзова В.М., Билинский А.И.* Физическое моделирование в геоэлектрике. – Киев: Наукова думка, 1987. – 139 с.

*Бердичевский М.Н., Жданов М.С., Жданова О.Н.* Глубинная геоэлектрика в океане. – М.: Наука, 1989. – 87 с.

*Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И.* Магнитотеллурическое зондирование горизонтально-однородных сред. – М.: Недра, 1992. – 250 с.

*Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И., Новиков Д.Б., Пастуцан В.В.* Анализ и интерпретация магнитотеллурических данных. – М.: Диалог-МГУ, 1997. – 161 с.

*Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И., Мерцикова Н.А.* Об обратной задаче с использованием магнитотеллурических и магнитовариационных данных. – М.: МАКС Пресс, 2000. – 68 с.

*Berdichevsky M.N., Dmitriev V.I.* Magnetotellurics in the context of the theory of ill-posed problems. – Tulsa: SEG, 2002. – 215 p.

*Berdichevsky M.N., Dmitriev V.I.* Models and methods of magnetotellurics. – Berlin: Springer, 2008. – 563 p.

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

### Литература о М.Н. Бердичевском

Геофизика в МГУ. Вчера. Сегодня. Завтра. 1944–2014. Сборник трудов Научной конференции, посвящённой 70-летию кафедры геофизики в Московском университете. – М.: Сампринт, 2014. – 150 с.

*Дмитриев В.И., Пушкарев П.Ю., Хмелевской В.К.* Развитие методов электроразведки в Московском университете. Материалы Пятой всероссийской школы-семинара имени М.Н. Бердичевского и Л.Л. Ваньяна по электромагнитным зондированиям Земли. – Санкт-Петербург: изд-во СПбГУ, 2011.

Профессора Московского университета. 1755–2004: Биографический словарь. Том 1: А–Л. Бердичевский Марк Наумович / Авт.-сост.: А.Г.Рябухин, Г.В.Брянцева. – М.: Изд-во МГУ, 2005. (Серия «Архив Московского университета»). С. 120.

*Чернов В.Г.* Геологи Московского университета. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 357 с.

*D. Clark.* Mark Berdichevsky. Geophysics: The Leading Edge of Exploration. August 1991. P. 34–35.

Electromagnetic soundings: theory and applications. (Eds. N.A. Palshin and Iv.M. Varentsov): Proceedings of the International Workshop in the Memory of Professors Mark N. Berdichevsky and Peter Weidelt. – Moscow: IPE RAS, 2010. – 116 p.

Бердичевский Марк Наумович. Страница в системе ИСТИНА. [https://istina.msu.ru/profile/Mark\\_Berdichevsky](https://istina.msu.ru/profile/Mark_Berdichevsky) (Дата обращения 02.02.2021)

Бердичевский Марк Наумович. Страница на сайте «Поэзия МГУ». <http://www.poesis.ru/poeti-poezia/berdichevsky/biograph.htm> (Дата обращения 02.02.2021).