



ЕВРО-АЗИАТСКОЕ
ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ
ОБЩЕСТВО

4.2015

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

ТЕМА НОМЕРА:
ИТОГИ XXI НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ГИС»..... 3



1

2

3

4

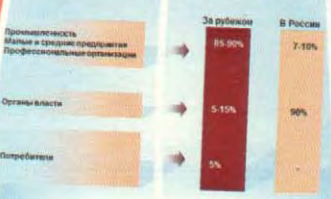
5

6

СЕРТИФИКАТ CERTIFICATE



Вклад в разработку стандартов



4.2015
Геофизика

ВЕК ТВОРЧЕСТВА ВИКТОРА ВАКЬЕ

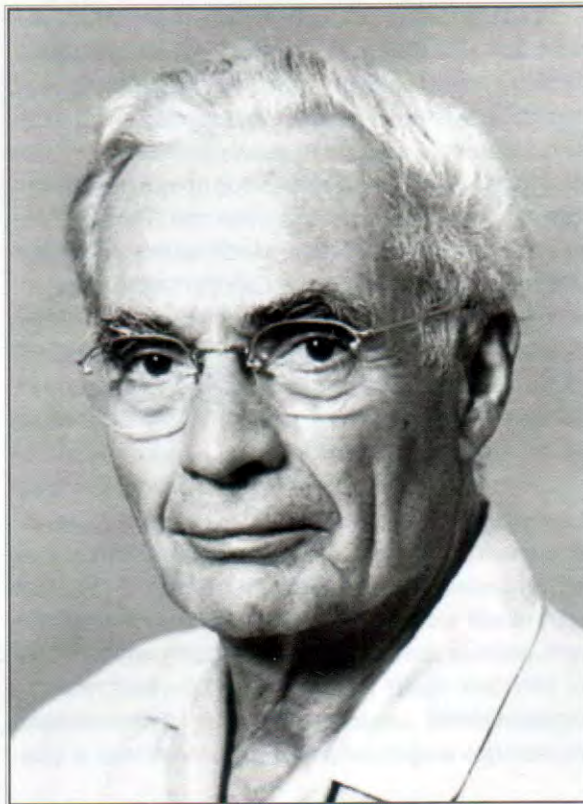
Ю.И. Блох

Проживший более века прославленный ученый, выдающийся изобретатель Виктор Вакье хорошо известен российским геофизикам и геологам своими научными достижениями, в частности, благодаря опубликованному в 1976 г. издательством «Недра» переводу его монографии «Геомагнетизм в морской геологии» [2]. Тем не менее о том, что он – выходец из России, большинство даже не подозревает.

Виктор Викторович Вакье родился 13 октября 1907 г. в Санкт-Петербурге. Его отцом был врач Виктор Альфонсович Вакье (1880–1923), а матерью – Татьяна Николаевна, урожденная Изнар (1885–1982).

История семейства Вакье в России началась в XIX веке, когда во время губернаторства графа М.С. Воронцова прадед Виктора, французский негодант Пьер Вакье, переселился в Новороссию. В некрологе одного из его сыновей, Полидора Петровича, скончавшегося в 1891 г., сообщалось, что их семья некоторое время провела в Харькове, потом в Одессе, а после Крымской войны переехала в Крым [6]. Пьер Вакье стал симферопольским купцом третьей гильдии, а Полидор Петрович поселился в Севастополе, где впоследствии служил французским консулом. Он до конца жизни оставался холостяком и страстным нумизматом, автором серьезных научных публикаций об античных монетах Причерноморья. Его собственную великолепную коллекцию монет унаследовал брат, дед Виктора – Альфонс Петрович, у него ее купил великий князь Александр Михайлович, и сейчас она находится в Государственном Эрмитаже. Помимо сыновей у Пьера Вакье была дочь Корали Петровна. Она вышла замуж за купца Ивана Ефимовича Гучкова, а их сын Александр Иванович Гучков стал видным российским политическим деятелем, основателем партии октябристов и одним из тех, кто принял отречение царя Николая II.

В середине 1850-х годов Пьер Вакье с сыновьями очутился в центре дипломатического конфликта. Дело в том, что двое неких французских авантюристов вовлекли их в поиски лома меди, зарытого во время Крымской войны европейскими оккупантами в окрестностях



Виктор Викторович Вакье

Балаклавы. Они получили официальное разрешение на раскопки, для наблюдения за которыми приставили будущего контр-адмирала, а тогда состоявшего при севастопольской полиции капитан-лейтенанта К.А. Бертье-Делагарда. Авантюристы, однако, взялись за дело столь рьяно, что повредили могилу британского офицера, случайно оказавшуюся над зарытой медью. Об этом стало известно, и разразился скандал, детально проанализированный А.А. Орловым. Дело в итоге замяли, а Пьер Вакье даже получил право предъявить властям иск о возмещении понесенных убытков [4].

Не менее известными были предки Виктора с материнской стороны, особенно дед Николай Николаевич Изнар (1851–1932). Он родился в Одессе в семье французского агронома, выходца из Тараскона, выписанного российским правительством для проведения ирригационных работ в Херсонской губернии. Окончив в 1879 г. Санкт-Петербургский институт инженеров путей сообщения Императора Александра I, Н.Н. Изнар сделал го-

ловокружительную карьеру в Министерстве путей сообщения, но вступил в конфликт с С.Ю. Витте и ушел в отставку, занявшись крупным бизнесом, в том числе нефтяным. Во время Первой мировой войны Н.Н. Изнар являлся членом, а затем и председателем Центрального военно-промышленного комитета России, а также членом Особого Сопровождающего по обороне. До нас дошли его воспоминания, которые долго пролежали в архиве, но в 2002–2003 гг. их подготовил к печати и опубликовал в журнале «Вопросы истории» А.Л. Дмитриев [3]. Понятно, что Н.Н. Изнар играл весьма важную роль в семье. В воспоминаниях он упоминал, что приходится двоюродным братом Альфонсу, Полидору и Корали Вакье, следовательно, родители Виктора являлись троюродными братом и сестрой.

Мальчик с раннего возраста проявлял задатки исследователя. В автобиографической статье под названием «Много работ», опубликованной в 86-летнем возрасте, В.В. Вакье писал: «Мой первый интерес к науке, как я помню, заставил меня копать яму в поисках куска магнита в саду дачи, которую семья арендовала на берегу Финского залива. Мне, должно быть, было семь лет» [14, с. 1]. Отец Виктора во время Первой мировой войны работал младшим ординатором Николаевского военного госпиталя в Петрограде, мальчик с удовольствием и весьма успешно учился, но тут разразилась большевистская революция.

Оставшийся не у дел Николай Николаевич Изнар в ожидании улучшения ситуации засел писать упомянутые воспоминания, однако ситуация лишь ухудшалась, и тогда инициативу на себя взяла его дочь, мать Виктора – решительная Татьяна Николаевна. Она распродала семейные владения, и в феврале 1920 г. им удалось перебраться через Финский залив. Вот как описывал тогдашнее путешествие В.В. Вакье: «...финские контрабандисты вывезли нашу семью с багажом по чемодану на каждого ночью в двух одноконных открытых санях из пригорода Петербурга в Финляндию. Они высадили нас на льду, неподалеку от берега. Мой отец, врач, заставлял нас бодрствовать оставшуюся часть ночи, дабы не впасть в последний сон. Утром нас должным образом арестовали и доставили в полицейский участок. Там было тепло и уютно, они дали нам белый хлеб, которого мы не ели в течение двух лет. Растянувшись на нашем багаже, я блаженно заснул с куском хлеба в руке...» [14, с. 2].

Через несколько месяцев они отправились во Францию, где Виктор продолжил учебу.

Поначалу он посещал самый большой лицей Парижа – Жансон-де-Сайи, но осенью 1921 г. его родители купили небольшую ферму в Аквитании, неподалеку от города По (Pau) в предгорьях Пиренеев, и в лицее По он завершил среднее образование. Их сельскохозяйственное предприятие оказалось неудачным, а осенью 1923 г. скончался Виктор Альфонсович, и, похоронив его, Татьяна Николаевна с сыном отправились в США. В этом переезде серьезно помог знакомый им по Петербургу богатый американский бизнесмен Чарльз Ричард Крейн, который время от времени выполнял дипломатические поручения президента Вудро Вильсона и был вхож в правительственные круги.

Мать и сын поступили в университет штата Висконсин в городе Мэдисон. Во время учебы им приходилось несладко, и Виктору на каникулах приходилось подрабатывать, как он писал впоследствии, «батраком у арендатора на небольшой ферме. На этой работе как нельзя кстати пригодился фермерский опыт во Франции» [14, с. 3]. Татьяна Николаевна изучала романские языки и защитила докторскую диссертацию, а Виктор специализировался в электротехнике, увлекался спектроскопией и в 1927 г. стал бакалавром, а в 1929 г. – магистром физики. В том же году они с помощью Ч.Р. Крейна получили американское гражданство.

Видный геофизик, профессор Висконсинского университета Лео Дж. Петерс пригласил молодого специалиста к совместной работе в компании Gulf Oil, и Виктор отправился в Питтсбург (штат Пенсильвания), где с 1930 г. начал трудиться в Gulf research laboratories. Туда же уехал еще один ученик профессора Петерса – Джон Бардин (1908–1991) – будущий дважды лауреат Нобелевской премии по физике, один из создателей транзисторов и разработчиков теории сверхпроводимости. В.В. Вакье вспоминал: «Джон Бардин был поставлен во главе теоретических работ, тогда как я получил работу по повышению точности вертикальных весов Шмидта производства немецкой фирмы Аскания» [14, с. 3–4].

В 1931 г. Виктор Вакье женился на Вере Виноградовой (1905–2003), которая родила ему сына и дочь.

В Питтсбурге В.В. Вакье, которого по американской привычке сокращать слова коллеги стали звать Виком, приступил к изучению вариаций геомагнитного поля применительно к решению геологических задач. Он обнаружил изменения характера вариаций в разных местах, о чем объявил в 1937 г. в своей первой статье «Короткопериодные магнитные

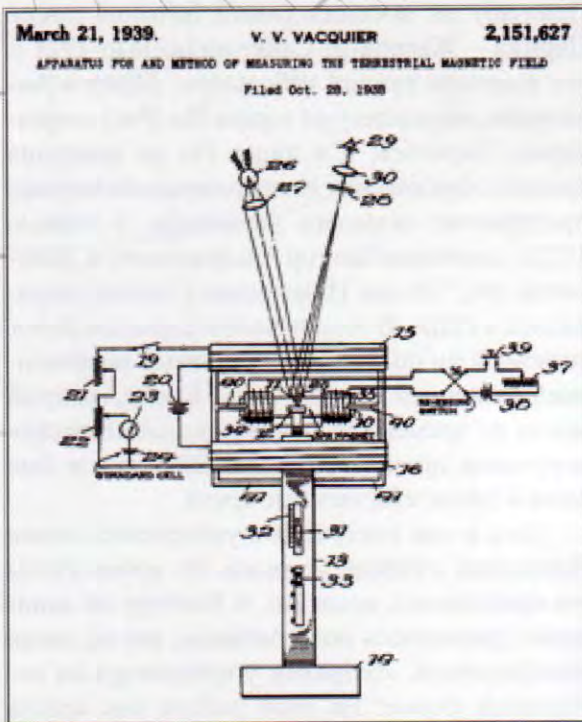


Рисунок из первого патента В. Вакье на феррозондовый магнитометр US2151627

флюктуации местного характера» [11]. Вскоре их связали с изменениями удельного электрического сопротивления пород, что дало толчок к созданию магнитотеллурических методов.

Другим направлением его тогдашних исследований стала магнитная ориентация зерна пород. Это предполагалось осуществлять путем внедрения в процессе бурения в небольшой объем в центре верхней части каждого из извлекаемых образцов зерна специального ферромагнитного материала, способного за счет приобретения остаточной намагниченности фиксировать ориентацию данного образца в пространстве. По результатам этих работ он 6 июня 1938 г. оформил заявку на свое первое изобретение «Метод отбора образцов», и 13 декабря того же года получил американский патент US2140097.

Вик Вакье занимался самыми разными проблемами, включая высокоточные измерения атмосферного давления и технологии картожа, но все же главной из его довоенных разработок стал феррозондовый магнитометр, способный с высокой скоростью и довольно точно измерять компоненты индукции магнитного поля. Вообще говоря, приоритет здесь принадлежит немецким ученым Г. Ашенбрэннеру и Г. Губо. Они в 1936 г. выдвинули идею создания подобных датчиков в связи с измерениями короткопериодных геомагнитных вариаций и создали первый феррозонд кольцевого типа [7]. Идею

подхватили многие [1], но наиболее плодотворный путь ее развития нашел как раз В.В. Вакье, чей дифференциальный феррозонд реализовал компенсационный метод измерения и синхронное детектирование. Заявку на изобретение он подал 28 октября 1938 г. и 21 марта 1939 г. получил патент US2151627.

После начала Второй мировой войны Вик с коллегами занялись разработкой магнитных противотанковых мин и обнаружили, что феррозонды помимо прочего являются эффективными обнаружителями подводных лодок. В результате они создали оборудование, получившее название MAD (Magnetic Airborne Detector – магнитный аэродетектор), которое устанавливалось на дирижабли и гидросамолеты. В 1942 г. В.В. Вакье покинул Питтсбург и переехал в Нью-Йорк, где приступил к работе в Лаборатории авиационных инструментов Колумбийского университета, находящейся при корпорации Sperry Gyroscope Corporation. К 1944 г. они смогли усовершенствовать MAD настолько, что он перестал нуждаться в гиросtabilизации. Эти детекторы сыграли огромную роль в борьбе с немецкими подводными лодками, особенно в районе Гибралтарского пролива, где работу гидроакустиков крайне осложняли интенсивные помехи.

По завершении войны 3 сентября 1946 г. В.В. Вакье получил два патента на изобретения под одинаковым названием «Устройство, откликающееся на магнитные поля», заявки на которые подавал довольно давно, но решения по ним по понятным соображениям задерживали. Патент US2406870 по заявке от 21 июля 1941 г. содержал описание феррозондового магнитометра, а патент US2407202 по заявке от 17 июля 1945 г. описывал феррозондовый магнитный градиентометр. Последний из них он получил уже как сотрудник корпорации Sperry Corporation, расположенной в пригороде Нью-Йорка – Гарден-Сити на острове Лонг-Айленд, где возглавил группу по разработке гироскопов. Она успешно функционировала несколько лет, а В.В. Вакье за время работы там получил 8 патентов и создал ряд новых устройств, в том числе известнейшие гироскопы Mark-19 и Mark-23, которые несколько десятилетий применялись для навигации вплоть до появления спутниковых систем.

Тем временем разработанные им феррозонды послужили основой эффективных технологий аэромагнитных съемок. Их опробование началось в апреле 1944 г. работами Gulf Oil в районе Бойертауна, штат Пенсильвания; через год другая группа, связанная с Bell

Telephone Laboratories, провела съемку на крайнем севере Аляски близ мыса Барроу [9]. Последовавший бурный прогресс аэромагнитных исследований стимулировал развитие интерпретации получаемых материалов, и здесь Виктор Викторович тоже сыграл заметную роль. Он возглавил авторский коллектив, в который вошли Нельсон Стинлэнд, Роланд Гендерсон и Исидор Зитц, и они опубликовали в 1951 г. известнейшую монографию «Интерпретация аэромагнитных карт» [19].

Еще одной областью применения феррозондов стала гидромагнитная съемка, а ведущую роль в ее создании сыграл Скриппсовский Институт океанографии, располагающийся в Калифорнии к северо-западу от города Сан-Диего. Этот пригород именуется Ла Холья – так его обычно называют на испанский манер, а по-английски он пишется La Jolla. После войны ученым бесплатно раздавали оборудование, в большом количестве которого армия уже не нуждалась, и океанологи получили феррозонды, на основе которых решили создать морские магнитометры. В 1952 г. для выполнения этой работы пригласили британского геофизика Рональда Дж. Мэйсона и опытного аппаратурщика Артура Д. Рэффа. Они смастерили буксируемую гондолу, бортовое оборудование и приступили к профильным и площадным гидромагнитным съемкам.

Между тем Вик Вакье, устав от многолетней изматывающей работы в военной промышленности, задумался о возвращении в геофизику. Позже он говорил коллегам, что предпочел вернуться в науку и не трудиться над созданием инструментов для следующей войны. В результате поисков места, где бы можно было самостоятельно определять направления своих исследований, он в 1953 г. выбрал Институт горного дела и технологии, расположенный в городе Сокорро, штат Нью-Мексико. Там он занялся важной для засушливого региона проблемой поисков пресной воды.

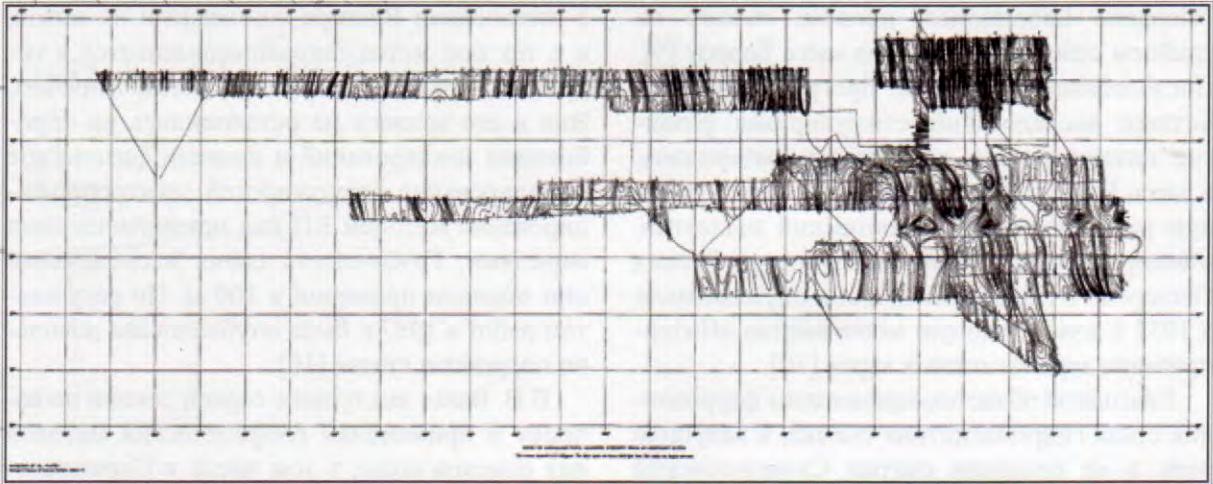
Основную ставку в ее решении В.В. Вакье сделал на известный метод вызванной поляризации, первые шаги в котором еще в 1912 г. сделал Конрад Шлюмберже. Это связано с тем, что методом ВП можно различать пресные и соленые воды, чего методом сопротивлений сделать практически невозможно. Геофизики из Сокорро провели многочисленные лабораторные эксперименты и пришли к выводу, что наиболее эффективно при поисках воды использовать вертикальные электрические зондирования методом вызванной поляризации (ВЭЗ-ВП). Выполненные полевые работы

с установками Веннера подтвердили их вывод, и с тех пор метод широко применяется в гидрогеологии и инженерной геологии. Впрочем, Вик и его коллеги не остановились на опробовании зондирований и провели физическое моделирование возможностей электропрофилирования методом ВП над призматическими моделями. Глубинность своих исследований они оценили примерно в 100 м. По результатам работ в 1957 г. была опубликована довольно подробная статья [16].

В.В. Вакье выступил с серией лекций по вопросу о применении геофизических методов для поисков воды, в том числе в Скриппсовском Институте океанографии. Там он узнал о проводимых Мэйсоном и Рэффом гидромагнитных исследованиях и так заинтересовался ими, что в результате по приглашению директора Роджера Р.Д. Ревелла в августе того же года поступил на работу в Морскую физическую лабораторию института и остался в Ла Холье до конца жизни.

Свою деятельность там Вик Вакье начал с освоения техники гидромагнитной съемки, разгрузил А.Д. Рэффа от почти непрерывной жизни на корабле и принял деятельное участие во внедрении недавно появившихся протонных магнитометров. Усилия коллектива морских магниторазведчиков начали приносить обильные плоды, и в результате выполнения площадных съемок на северо-востоке Тихого океана ими были открыты протяженные сублинейные магнитные аномалии и их колоссальные горизонтальные смещения вдоль трансформных разломов. С 1958 г. в печати начали появляться публикации с предварительными результатами этих исследований, а в 1961 г. в Бюллетене Геологического Общества Америки вышла серия статей, подготовленных коллективом. Там, в частности, была опубликована статья В.В. Вакье, А.Д. Рэффа и Р.Е. Уоррена «Горизонтальные смещения дна северо-востока Тихого океана» [17], сыгравшая важную роль в создании теории тектоники плит. В 1963 г. американская общественная организация American Miscellaneous Society (Американское Пестрое Общество) наградила Вика Вакье за это исследование призом «Альбатрос» с шутливой формулировкой «за смещение Тихого океана на 1400 км» [10].

Исследователь не ограничился качественным истолкованием получаемых результатов и разработал количественный способ определения намагниченности подводных объектов известной морфологии, получивший впоследствии название «метода подводной горы» [12].



Магнитные аномалии ΔT на северо-востоке Тихого океана

Приняв гипотезу о том, что основная часть намагниченности подводных пород является остаточной, Вик показал, как на основе решения линейной обратной задачи можно определять направление вектора остаточной намагниченности гор известной формы и составил реализующую метод компьютерную программу. Д. Склейтер и Э. Шор привели любопытные сведения о судьбе этой программы [10]. По их словам, Р. Мэйсон забрал ее в Англию и предоставил для использования ученику, который дал ее на время Драммонду Мэтьюзу и Фреду Вайну, и применение программы В.В. Вакье оказалось одним из решающих факторов в принятии их знаменитой гипотезы [23] к публикации.

В 1961 г. Виктор Викторович разошелся со своей женой Верой, с которой прожил 30 лет.

В следующем году В.В. Вакье стал профессором Скриппсовского Института, читал там курс геомагнетизма. Подчеркнем, что работать профессором в США, не имея докторской степени, а он так и не удосужился защитить диссертацию, удается лишь отдельным особо заслуженным людям.

В начале 1960-х годов профессор Вакье начал многолетние совместные исследования с японскими геофизиками. Известный ученый профессор Токийского университета Сейя Уеда активно применял метод подводной горы и компьютерную программу Вика в своих исследованиях, и они опубликовали впоследствии несколько совместных статей [20].

Еще одним заинтересовавшим В.В. Вакье направлением исследований стало изучение теплового потока Земли. В 1964 г. вышла первая из его статей в этой области, написанная вместе с Ричардом фон Герценом [22]. В ней на основании измерений, проведенных во время рейса исследовательского судна «Арго»,

устанавливалась тесная связь магнитных аномалий и областей повышенного теплового потока над Срединно-Атлантическим хребтом. В дальнейшем комплексное изучение магнитного поля и теплового потока стало обычным для морских съемок, проводившихся с участием Вика, в том числе и с японскими геофизиками. С января по август 1966 г. состоялась международная экспедиция ZETES на корабле «Арго» в северную часть Тихого океана, в которой приняли участие американские, японские и канадские геофизики. Исследования тогда проводились, между прочим, и в непосредственной близости от Камчатки и Курильской островной дуги. Результаты опубликовали во множестве совместных статей, в том числе и посвященных изучению теплового потока, где обобщили данные по его многолетнему изучению в этом регионе со сложным геологическим строением [21].

Во время экспедиции Вик Вакье познакомился с японкой, художницей Михоко Вада, которая, хорошо зная английский и русский языки, помогала им с переводом. Они поженились и прожили вместе до конца жизни ученого.

Профессор Вакье не ограничился изучением теплового потока на океанах и выполнил совместно с коллегами измерения на больших озерах, в том числе на Титикаке в Перу и на одном из Великих Африканских озер – Малави (иначе Ньяса). Проведя два десятка измерений в разных частях Малави, Р. фон Герцен и В.В. Вакье установили, что тепловой поток там изменяется от точки к точке в 20 раз, а его максимум наблюдается в центральной части озера [24].

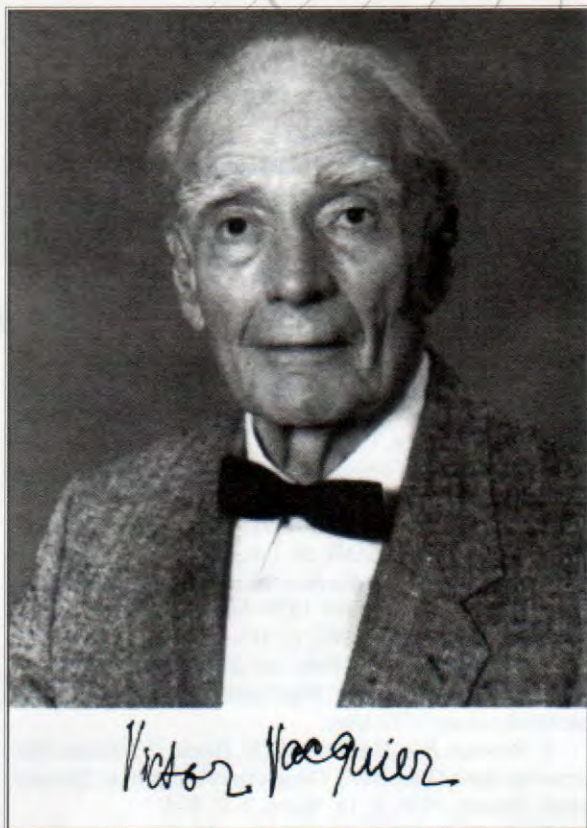
В 1967 г. Вик с коллегами сделали очередной шаг в совершенствовании метода «под-

водной горы». Теперь они стали решать линейную обратную задачу магниторазведки относительно компонент намагниченности сразу для нескольких поднятий, а их нижнюю кромку могли не принимать горизонтальной. По полученным данным исследователи строили виртуальные геомагнитные полюса (ВГП). Изучив 21 подводную гору, они обнаружили, что ВГП по этим данным сильно разбросаны, а для того, чтобы разобраться в причинах этого, призывали существенно увеличить число подобных определений [18].

В 1970 г. Виктор Викторович посетил СССР и прочитал в Московском геологическом институте АН СССР курс из пяти лекций по морской магниторазведке, спредингу и тектонике плит, при этом его слушатели отмечали хорошее владение лектором русским языком. Материалы, подготовленные к лекциям, по его утверждению [2, с. 9] легли в основу монографии «Геомагнетизм в морской геологии», вышедшей в 1972 г. и, как упоминалось, переведенной впоследствии на русский язык. Книга долгое время являлась настольной у отечественных морских магниторазведчиков и сыграла важную роль в освоении ими основ тектоники плит. В 1972 г. В.В. Вакье в течение месяца участвовал в совместных исследованиях с советскими учеными в районе Галапагосских островов на борту научно-исследовательского судна «Дмитрий Менделеев». Колоритные детали их общения сохранились благодаря дневниковым записям, обнаруженным участником этих исследований Диамаром Михайловичем Печерским [5].

Продолжив изучение теплового потока, профессор Вакье заинтересовался его измерениями в скважинах и написал по этому поводу серию статей. Его здоровье, однако, ухудшалось, возросли проблемы со зрением, и в 1975 г. он вышел на пенсию, но заниматься наукой не перестал. Ученый активно общался с коллегами и вел совместные исследования, к примеру, с бразильскими геофизиками, с которыми изучал тепловой поток в Бразилии, Сальвадоре и Индонезии [8]. Очень интересными выглядят результаты изучения ими теплофизических параметров на нефтяных месторождениях: трех бразильских и девяти индонезийских [13]. Анализ нефтяных месторождений В.В. Вакье продолжил в 1985 г. в Париже, проведя полтора месяца в Institut Français du Pétrole [14].

В тот период его все более стала интересовать природа теплового потока планеты. Он написал по этой тематике несколько статей, а итоговой стала работа «Теория источника



В.В. Вакье в 1998 году

внутреннего тепла Земли», опубликованная 91-летним ученым в журнале «Тектонофизика» [15]. В.В. Вакье присоединился к тем, кто считал, что популярная гипотеза радиогенного происхождения теплового потока неверна. По его подсчетам, лишь небольшая часть наблюдаемого в океанах потока может быть обеспечена радиоактивным распадом в ядре, что независимо подтверждается невысоким содержанием гелия в океанической воде. Соответственно, главным источником тепла он полагал гравитационную дифференциацию вещества на границе мантии и ядра, так как при погружении металлизированной (тяжелой) части вещества и всплытии силикатной (легкой) потенциальная гравитационная энергия преобразуется в тепловую. В соответствии с разработанной им теорией около 68% океанического теплового потока возникает в результате вязкого трения в плюмах, другими словами, из-за создания континентальных плит, 22% – за счет радиоактивного распада и 10% – за счет охлаждения коры. На континентах из-за обилия радиоактивных материалов 86% тепла имеет радиогенное происхождение, а 14% возникает из-за охлаждения верхних частей.

За свои научные достижения В.В. Вакье получил множество наград, среди которых упоминавшийся приз «Альбатрос». Главны-

ми из них являются медаль Джона Прайса Ветерилла, присужденная ученому Институту Франклина в Филадельфии в 1960 г., медаль Джона Адама Флеминга от Американского Геофизического Союза в 1973 г., приз Реджинальда Фессендена, врученный Обществом Разведочной Геофизики в 1976 г., и наконец

медаль Александра Агассиза от Национальной академии наук США в 1995 г.

Виктор Викторович Вахье скончался от пневмонии в Ла Холье 11 января 2009 г. на 102-м году жизни, но его научное наследие продолжает активно использоваться современными геофизиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев Ю.В., Студенцов Н.В., Щелкин А.П. Магнитометрические преобразователи, приборы, установки. Л.: Энергия, 1972. 272 с.
2. Вахье В. Геомагнетизм в морской геологии. Л.: Недра, 1976. 192 с.
3. Изнар Н.Н. Записки инженера // Вопросы истории. 2003. № 11–12. 2004. № 1–6, 9–12.
4. Орлов А.А. Англо-российский «Крымский» дипломатический конфликт 1856–1868 гг. // Новая и новейшая история. 2002. №3. С. 113–125.
5. Печерский Д.М. Рейс на «Дмитрии Менделееве» по Тихому океану. <http://paleomag.ifz.ru/personal/pechersky/diary/1972.htm>.
6. Яковлев В.А. Некролог П.П. Вахье // Записки Императорского Одесского Общества Истории и Древностей. Одесса, 1893. Т. 16. Часть 3. С. 3–4.
7. Aschenbrenner H., Goubau G. Eine Anordnung zur Registrierung raschermagnetischer Störungen // Hochfrequenztechnik und Elektroakustik. 1936. Bd. 47. № 6. P. 177–181.
8. Carvalho H., Purwoko, Siswoyo, Thamrin M., Vacquier V. Terrestrial heat flow in the Tertiary basin of central Sumatra // Tectonophysics. 1980. Vol. 69. P. 163–188.
9. Reford M.S., Sumner J.S. Aeromagnetism // Geophysics. 1964. Vol. 29. No. 4. P. 482–516.
10. Sclater J.C., Shor E.N. Forty years of oceanic research and an appreciation of Russell W. Raitt and Victor Vacquier // Marine geophysics: a navy symposium. San Diego: Marine Physical Laboratory, Scripps Institution of Oceanography. 1987. P. 4–15.
11. Vacquier V. Short-time magnetic fluctuations of local character // Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity. 1937. Vol. 42. No. 1. P. 17–29.
12. Vacquier V. A machine method for computing the magnitude and the direction of magnetization of a uniformly magnetized body from its shape and a magnetic survey // Nagata T., ed. Benedum Earth Magnetism Symposium. Univ. Pittsburgh Press. 1962. P. 123–137.
13. Vacquier V. Oil fields – a source of heat flow data // Tectonophysics. 1984. Vol. 103. No. 1–4. P. 81–98.
14. Vacquier V. Many jobs // Annual Review of Earth and Planetary Sciences. 1993. Vol. 21. P. 1–17.
15. Vacquier V. A theory of the origin of Earth's internal heat // Tectonophysics. 1998. Vol. 291. No. 1–4. P. 1–7.
16. Vacquier V., Holmes C.R., Kintzinger P.R., Lavergne M. Prospecting for ground water by induced electrical polarization // Geophysics. 1957. Vol. 22. No. 3. P. 660–687.
17. Vacquier V., Raff A.D., Warren R.E., Horizontal displacements in the floor of the Northeastern Pacific ocean // Geological Society of America Bulletin. 1961. Vol. 72. P. 1251–1258.
18. Vacquier V., Richards M.L., Van Voorhis G.D. Calculation of the magnetization of uplifts from combining topographic and magnetic surveys // Geophysics. 1967. Vol. 32. No. 4. P. 678–707.
19. Vacquier V., Steenland N.C., Henderson R.G., Zietz I. Interpretation of aeromagnetic maps. Geological Society of America. Memoir 47. 1951. 151 p.
20. Vacquier V., Uyeda S. Paleomagnetism of nine seamounts in the western Pacific and of three volcanoes in Japan // Bulletin of the Earthquake Research Institute. 1967. Vol. 45. P. 815–848.
21. Vacquier V., Uyeda S., Yasui M., Sclater J.G., Corry C.E., Watanabe T. Heat flow measurements in the northwestern Pacific // Bulletin of the Earthquake Research Institute. 1966. Vol. 44. P. 1519–1535.
22. Vacquier V., Von Herzen R.P. Evidence for connection between heat flow and the Mid Atlantic Ridge magnetic anomaly // Journal of Geophysical Research. 1964. Vol. 69. No. 6. P. 1093–1101.
23. Vine F.J., Matthews D.H. Magnetic anomalies over oceanic ridges // Nature. 1963. No. 4897. P. 947–949.
24. Von Herzen R.P., Vacquier V. Terrestrial heat flow in Lake Malawi, Africa // Journal of Geophysical Research. 1967. Vol. 72. No. 16. P. 4221–4226.

ОБ АВТОРЕ



БЛОХ
Юрий Исаевич

Профессор, доктор физико-математических наук. Один из ведущих специалистов России в области интерпретации гравитационных и магнитных аномалий. Автор более 100 печатных работ.