

ЕВРО-АЗИАТСКОЕ  
ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО

6.2014

# ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

ТЕМА НОМЕРА:

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА  
В ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ..... 13

1  
2  
3  
4  
5  
**6**



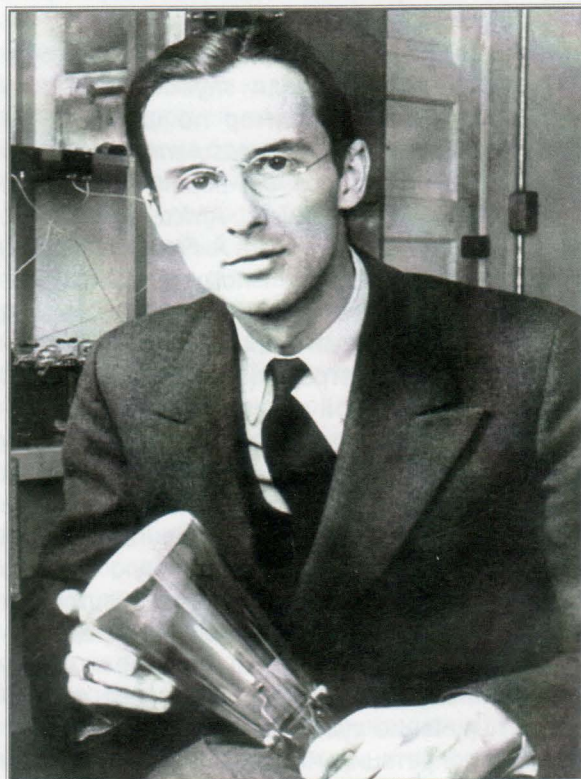
## СЕРГЕЙ ЩЕРБАТСКОЙ И РАЗРАБОТКА НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА

Ю.И. Блох

*Судя по всему, истории геофизики еще долго придется очищаться от мифов и легенд, замалчивающих по разным причинам роль российских эмигрантов в развитии ведущих геофизических методов. Один из таких мифов относится к истории нейтронного каротажа, создание которого традиционно приписывают лично Бруно Понтекорво (1913–1993). Попробуем воссоздать историческую канву, на фоне которой можно будет взглянуть на вопрос о зарождении этого популярнейшего метода незашиоренным взглядом, а для этого необходимо познакомиться с жизнью выдающегося изобретателя С.А. Щербатского. Ведь именно он и его коллеги начали успешную работу в этой области за несколько лет до появления Понтекорво в США. Именно команда исследователей, возглавляемая С.А. Щербатским, приютила молодого беженца из Европы и в течение нескольких лет предоставляла ему возможность нормально жить и трудиться. И уже после того, как Понтекорво покинул их, перебравшись в Канаду, именно они довели уровень разработки метода до широкого промышленного применения. Впрочем, все по порядку...*

Сергей Александрович Щербатской (эту фамилию пишут также как Щербатский, Щербачкой и Щербачкий) родился 18 (31) июля 1908 г. в Буюкдере, пригороде Константинополя (ныне Стамбул), на европейском берегу пролива Босфор, где располагалась дача посольства России в Османской империи. Недаром позднее за ним закрепилось прозвище «младотурок» [10]. Его родителями были тогдашний второй секретарь посольства Александр Ипполитович Щербатской (1874–1952) и его супруга Мария Владимировна, урожденная Толмачева (1886–1950).

Александр Ипполитович происходил из аристократического, но не титулованного дворянского рода. Одним из самых знаменитых в роду был архимандрит Киево-Печерской лавры, затем митрополит Киевский, а в конце



Сергей Александрович Щербатской  
в период создания нейтронного каротажа (1940 г.)

жизни – митрополит Московский и Калужский Тимофей (Тихон Иванович Щербатский, иначе Щербак, 1698–1767). Дед Сергея – Ипполит Федорович Щербатской (1827–1889) – был камер-пажом, служил в лейб-гвардии Уланском полку, откуда его уволили по болезни в 1859 г. в звании подполковника, затем дослужился до гражданского чина действительного статского советника и несколько лет являлся уфимским губернатором. Со времен военной службы он находился в дружеских отношениях с поэтом Афанасием Фетом (Шеншиним), который называл его «своим милым приятелем». Старший брат Ипполита Федоровича – Николай Федорович (1826–1900) – служил в том же полку, стал генерал-майором, а в 1862–1864 гг. был иркутским военным и гражданским губернатором. Широко известен дядя Сергея, выдающийся востоковед, академик, один из основателей русской школы буддологии Федор Ипполитович Щербатской (1866–1942).

Профессиональная дипломатическая деятельность отца Сергея – выпускника столичного университета, статского советника и камергера А.И. Щербатского – заставляла семью часто менять места проживания. В 1910 г. Александра Ипполитовича назначили первым секретарем посольства в Японии, в 1914–1915 гг. он служил советником посольства в Вашингтоне, а потом состоял российским посланником в Бразилии и по совместительству в Уругвае, Парагвае и Чили. С этого поста его уволили в конце 1917 г. приказом тогдашнего наркома иностранных дел Л.Б. Троцкого. Эмиграция для Щербатских началась с Германии, где Александр Ипполитович исполнял обязанности помощника представителя Лиги Наций в Берлине, а в 1927 г. они перебрались во Францию и там, в отличие от многих русских эмигрантов, имели возможность жить вполне безбедно. А.И. Щербатской вел жизнь рантье, с 1927 по 1936 гг. являлся активным членом масонской ложи «Юпитер», был там дародателем, казначеем, а затем знаменосцем.

Молодой Сергей Александрович увлекся физикой и смог получить блестящее образование. Поначалу он учился в Берлинском техническом университете, располагавшемся в Шарлоттенбурге, а после переезда во Францию – в парижской Сорбонне, которую окончил в 1928 г. и получил ученую степень бакалавра.

В 1929 г., незадолго до начала Великой депрессии, С.А. Щербатской уехал в США. Его первым местом работы стали Лаборатории Белла (Bell Labs), где в течение трех лет он занимался вопросами телефонной связи и аудиовоспроизведения. В этот период Сергей Александрович изобрел автоматический регулятор громкости, использующий полупроводники из закиси меди, но в патенте ему было отказано. В 1932 г. его уволили, и в течение нескольких лет он был вынужден неоднократно менять места работы, в том числе заниматься ремонтом домашних радиоприемников.

В середине 1930-х гг. Сергей Александрович перебрался в город Талса в штате Оклахома. Там располагалась фирма Seismograph Services Corporation, основанная выпускником местного университета Вильямом Грином, из которой в 1935 г. выделились Инженерные лаборатории (Engineering Laboratories Incorporated). Туда и поступил работать С.А. Щербатской, чья жизнь с тех пор оказалась неразрывно связанной с геофизикой.

В Талсе собралась команда талантливых молодых исследователей, в которую входили также Роберт Ферон, Гилберт Свифт, Уильям Рассел и Яков Нойфельд.

Зимой 1937 г. С.А. Щербатской и Я.И. Нойфельд подали заявку на изобретение под названием «Метод и устройство для сейсмической разведки», направленное на совершенствование метода отраженных волн, и 16 ноября того же года получили патент US2099536, который стал первенцем среди изобретений Сергея Александровича. В журнале Geophysics вышли две их статьи, посвященные сейсморазведке. Первая из них под названием «Фундаментальные соотношения в сейсмометрии» [8] обсуждала уравнения динамического равновесия сейсмоприемника, выведенные методом Лагранжа, а во второй статье магнитные и электростатические геофоны анализировались как эквивалентные электрические сети [9].

Еще одним направлением в ранних геофизических разработках С.А. Щербатского стало создание гравиметров на базе пружинных весов, в том числе с электрическими датчиками для снятия отсчетов, на которые он получил два патента: в 1938 г. US2136219, а спустя год – US2150405.

Тем временем его научные интересы постепенно сместились в сторону радиометрии и ядерной геофизики, главным образом в скважинных модификациях. Проведя ряд экспериментов, они с коллегами обнаружили, что  $\gamma$ -излучение горных пород может оказаться косвенным признаком наличия в них углеводородов, следовательно, гамма-каротаж может стать реальной альтернативой электрическому каротажу, успехи которого в разведке месторождений нефти не были тогда особо впечатляющими.

Для промышленной реализации гамма-каротажа создали специальную фирму Well Surveys Incorporated, и Сергей Александрович получил там должность руководителя исследований. В 1938 г. он женился на Мэри Эллен Данхем, с которой счастливо прожил всю жизнь и которая родила ему дочь и троих сыновей.

16 июня 1939 г. С.А. Щербатской подал заявку на изобретение «Каротаж путем измерения радиоактивности» и 22 октября 1940 г. получил патент US2136219, который стал первым в череде его многочисленных патентов в области ядерно-геофизических методов исследования скважин.

Между тем Вторая мировая война, полыхавшая в Европе, привела к массовой эмиграции в США крупнейших ученых, занимавшихся изучением радиоактивности. В их числе оказался Эмилио Сегре (1905–1989) – один из первооткрывателей технеция, астата и плутония, будущий нобелевский лауреат, получивший в 1959 г. премию по физике «за открытие антипротона» совместно с Оуэном Чемберленом. Эмилио Сегре и рекомендовал С.А. Щербатскому принять на работу только что вырвавшегося из оккупированного немцами Парижа молодого Бруно Понтекорво.

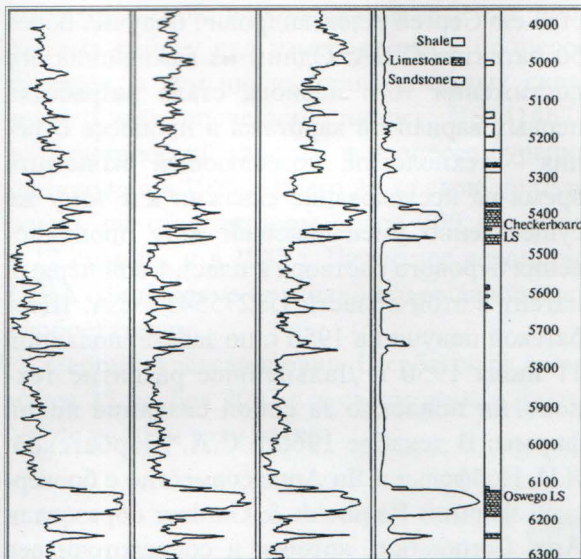
Интересные и чрезвычайно важные детали этой истории можно найти в мемуарах Э. Сегре, опубликованных под замечательным названием «Ум всегда в движении» [7]. Цитируем фрагмент из них со «свидетельскими показаниями» великого физика: «В мае 1940 года я провел неделю в городе Талса, где встретил двух молодых людей примерно моего возраста: Сергея Щербатского, российского аристократа, чей отец был царским генералом, и его партнера, еврея из русской Польши по фамилии Нойфельд (который, как мне подумалось, бежал от возможного погрома под командованием отца Щербатского). Они пытались разведывать нефть радиоактивными методами. Сначала они использовали диффузию  $\gamma$ -лучей в породах, окружающих скважину; теперь же хотели расширить круг своих методов путем использования нейтронов, которые, как они надеялись, могут помочь идентифицировать водородсодержащие материалы.

Они пригласили меня присоединиться к ним в качестве физика и предложили хорошую зарплату. Я внимательно осмотрелся и пришел к выводу, что единственно надежный метод для интерпретации каротажа получил бы, если бы они построили в лаборатории искусственную скважину и провели наблюдения за поведением нейтронов в условиях, аналогичных тем, которые могли существовать в природе. Расчеты без экспериментальной проверки были возможны, но ненадежны. Мы обсудили эти технические проблемы и другие детали, но через несколько дней я решил, что эта работа не для меня... Когда я отказался от работы в Талсе, Щербатский спросил меня о Бруно Понтекорво, находившемся в Париже с Жолио-Кюри, и я горячо рекомендовал его. Фирма по разведке нефти Well Surveys решила предложить ему работу и отправила телеграмму с приглашением. Таким образом Понтекор-

во, выбравшийся из Парижа на велосипеде и чуть не угодивший к нацистам, что создало бы угрозу его жизни, неожиданно для самого себя получил гарантированную работу в Америке. Настоящее чудо!» [7, с. 159–160].

Бруно Понтекорво провел среди «чудотворцев» из Well Surveys 2,5 года и за этот период внес серьезный вклад в разработку нейтронного каротажа, особенно в области совершенствования источников нейтронного излучения, но называть его единоличным создателем метода, как видно из приведенных свидетельств Э. Сегре, нельзя. Общая идея метода обсуждалась ранее несколькими геофизиками [3], но реальная работа над ним началась именно под руководством С.А. Щербатского. Юридически безупречные документы сообщают, что за два года до появления Понтекорво в США, 10 ноября 1938 г., Роберт Эрл Ферон (Robert Earl Fearon) при поддержке Well Surveys оформил заявку под № 239781 на этот метод и реализующее его устройство. Она рассматривалась долго, и изобретатель получил патент US2308361 только 12 января 1943 г., но, естественно, с приоритетом с момента оформления заявки. Путаница же возникла, поскольку широкая публика впервые узнала о появлении нового метода в 1941 г. из рекламной статьи Б. Понтекорво в Oil and Gas Journal [4]. В 1997 г. эту статью перепечатали в «Избранных трудах» Бруно Понтекорво, изданных РАН в серии «Классики науки» [1, с. 27–30]. При этом составители двухтомника в очередной раз утверждали, что именно «он предложил и реализовал на практике новый метод разведки нефти – нейтронный каротаж»; более того, употребляли даже термин «метод Понтекорво» [1, с. 6].

Нельзя не отметить, что и сам Бруно Максимович, как его стали называть после бегства в СССР, относился к вопросам приоритета в разведочной геофизике с определенной небрежностью. Вот как он описывал эти события в 1988 г. в своих автобиографических заметках «Una Nota Autobiografica» [2, с. 137–146]: «В 1940 г., после поражения Франции, я поступил на работу в частную американскую фирму и поехал в Оклахому (США), где в течение двух лет занимался реализацией геофизического метода зондирования нефтяных скважин, так называемого нейтронного каротажа, который до сих пор продолжает играть заметную роль в экономике нефтяных полей во всем мире. Кстати, нейтронный каротаж, мной



**Фрагменты каротажных кривых в Оклахоме, полученные Well Surveys и демонстрирующие воспроизводимость данных нейтронного каротажа, полученных через обсадку и цемент, в сравнении с кривой КС (справа), полученной до обсадки и цементирования (по статье Б. Понтекорво [4])**

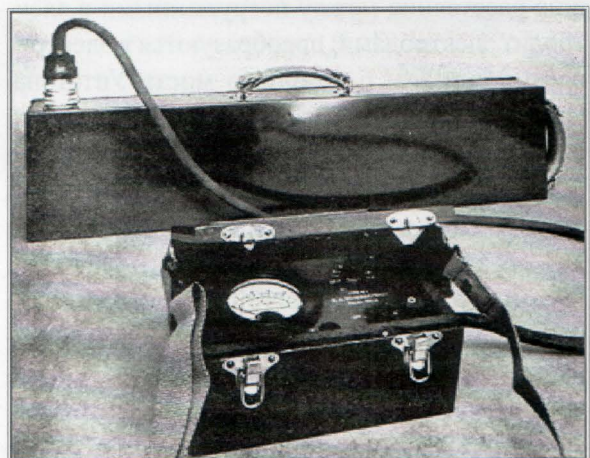
изобретенный и реализованный на практике, занимает первое место в хронологии важных практических применений нейтрона (1941 г.)» [2, с. 139]. Любопытно, что эти заметки Понтекорво начинаются словами: «От моего учителя Энрико Ферми я много раз слышал, что амбиция увеличивается с возрастом» [2, с. 137]. Воистину, прав был учитель!

Вернемся, однако, от амбициозных мемуаров к беспристрастным документам. Первый из четырех патентов Б. Понтекорво на нейтронный каротаж, US2353619 по заявке (другими словами, с приоритетом) от 18 сентября 1941 г. был получен им в 1944 г. совместно с Гилбертом Свифтом (снова подчеркнем — не в одиночестве). При этом за три дня до их заявки С.А. Щербатским, Р.Э. Фероном, Я. Нойфельдом и Г. Свифтом была оформлена коллективная заявка на изобретение «Well logging instrument», где предлагалась общая схема оборудования, применимого для разных видов каротажа, включая нейтронный, что специально оговаривалось. Патент US2376821 на это изобретение авторам выдали в 1945 г. В своем основном и последнем по дате заявки (10 августа 1943 г.) патенте в этой области US2398324 Понтекорво сослался на троих предшественников: Дж. Бендера, Ф. Бронса и Р. Ферона. Однако номер патента Ферона он привел с ошибкой (US2308364 вместо US2308361), тогда как указанный патент не принадлежал ему и вообще не имел отношения к нейтронному каротажу.

Команда геофизиков из Well Surveys выполнила опытные работы на 12 участках в Оклахоме, Техасе и Луизиане [10], и на рисунке, воспроизводимом из статьи их участника Б. Понтекорво, показаны результаты, полученные на одном из месторождений Оклахомы, которые демонстрируют эффективность нейтронного каротажа в сопоставлении с каротажом сопротивления (КС). Еще одна геофизическая статья Понтекорво, посвященная вопросам физического моделирования данных радиоактивного каротажа, о котором ранее задумывался Э. Сегре, вышла в журнале Geophysics, и в ней автор благодарил Роберта Ферона за сотрудничество [5]. В 1943 г. Б. Понтекорво отправился трудиться в Монреаль, но его коллеги из Талсы продолжили разработки, сделав нейтронный каротаж гораздо более точным и экономичным, для чего им потребовалось совершить еще ряд изобретений. Один только С.А. Щербатской получил на нейтронный каротаж более десятка патентов. Таким образом, создателями метода справедливо считаются Р. Ферон, Б. Понтекорво, Г. Свифт, С.А. Щербатской, У. Рассел и Я.И. Нойфельд [10].

Бегство Б. Понтекорво в СССР осенью 1950 г. не прошло безболезненно для коллег, особенно для С.А. Щербатского. Федеральное бюро расследований США длительное время преследовало его и не разрешало даже навещать в Париже больного отца [10, с. 136–137], скончавшегося 6 мая 1952 г. в американском госпитале в Нейи под Парижем.

Во время войны Сергей Александрович разрабатывал несколько проектов для американского флота, в том числе по обнаружению подводных лодок, а также косвенно оказался причастным к Манхэттенскому проекту созда-



**Портативный радиометр Е-1, производившийся фирмой Geophysical Measurements в конце 40-х гг.**

ния ядерного оружия. Дело в том, что канадский геолог Гилберт Лабин, открывший урановые руды в районе Большого Медвежьего озера, пригласил С.А. Щербатского принять участие в поисках необходимого для Манхэттенского проекта уранового сырья. Сергей Александрович быстро создал портативный радиометр на базе счетчиков Гейгера-Мюллера и в течение 1944 г. возглавлял группу геофизиков, занимавшихся радиометрическими поисками урановых руд в Канаде.

Успех разработок стимулировал приток инвестиций, и в 1948 г. С.А. Щербатской создал в Талсе новую фирму Geophysical Measurements Corporation, где занялся разработкой и производством геофизической аппаратуры для наземных и скважинных наблюдений. На приводимой фотографии показан радиометр Е-1, производившийся тогда фирмой, на который помещалась надпись S.A. Scherbatskoy. В 1951 г. У. Рассел и С.А. Щербатской опубликовали статью «Использование чувствительных детекторов  $\gamma$ -лучей при поисках», где подвели промежуточные итоги своих разработок [6]. Среди применяющихся в аппаратуре детекторов они отметили ионизационные камеры и разнообразные счетчики: пропорциональные, сцинтилляционные и счетчики Гейгера. В качестве ближайших задач в этих исследованиях ими были названы накопление данных о радиационных характеристиках горных пород различных типов, а также изучение и учет топографии местности, влияния климатических и погодных факторов.

Сергей Александрович вовсе не замыкался в ядерно-геофизических разработках, продолжал интересоваться проблемами сейсмозащиты. В 1946 г. он получил патент US2411117 на сейсмоприемник, где колебания, изменяющие расстояние между погруженными в электролит электродами, преобразуются в электрические сигналы с помощью моста Уитстона. Самым же любопытным из его изобретений в этой области представляется «Сейсмическая разведка с помощью периодического возбуждения». Заявка на него была подана 10 июня 1943 г., и 5 сентября 1950 г. С.А. Щербатской получил патент US2521130. Фактически это был один из первых вариантов вибросейсмического метода, и в отличие от раннего предложения Остина Стэнтона, гораздо более детально проработанный.

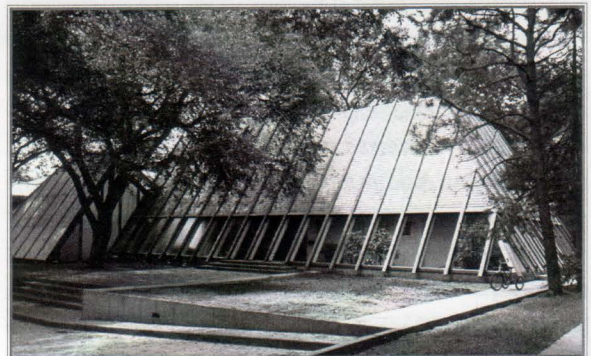
Корпорация Geophysical Measurements просуществовала до 1960 г., и за 12 лет руковод-

ства ею Сергей Александрович получил более 50 патентов США. Одним из важнейших его достижений того периода стала разработка первых вариантов каротажа в процессе бурения – технологии, позволяющей экономить время на исследование скважин и к тому же существенно уменьшающей зону проникновения бурового раствора в пласт. Свой первый патент в этой области US2755431 С.А. Щербатской получил в 1956 г. по заявке, поданной 11 июля 1950 г. Дальнейшее развитие технологии повлекло за собой создание новой фирмы. В декабре 1960 г. С.А. Щербатской, Я.И. Нойфельд и Ян Арпс совместно с брокерской фирмой Reinholdt & Gardner образовали Arps Corporation, которая и сосредоточилась на измерениях (MWD) и каротаже (LWD) в процессе бурения.

Тем временем семейная жизнь Щербатских протекала вполне благополучно, и в 1958 г. им удалось построить себе в Талсе виллу по оригинальному проекту местного архитектора Роберта Е. Бюхнера, которая долгое время являлась городской достопримечательностью, но в 2012 г., к огорчению горожан, ее разрушили.

В 1964 г. была предпринята попытка объединения путем обмена акциями Geophysical Measurements с фирмой McCullough Tool Company, но та спустя четыре года обанкротилась. Несколько лет Сергей Александрович занимался консультациями в Национальной лаборатории в Оук-Ридже, а в начале 70-х гг. наладил связи с фирмой Gearhart-Owen Industries в Техасе. В 1980 г. Марвин Гирхарт переименовал свою фирму в Gearhart Industries Incorporated, а С.А. Щербатской стал там директором специальных проектов, но после банкротства Гирхарта эту компанию приобрела Halliburton Company.

В 1988 г. Сергей Александрович создал в техасском Форт-Уэрте – городе-спутнике



Вилла Щербатских в Талсе. Архитектор Р.Е. Бюхнер

Далласа – свою небольшую фирму, где продолжил работу над измерениями в процессе бурения, в том числе горизонтальных скважин. Свой последний патент US5414673 на акустический каротаж в процессе бурения он получил в 1995 г. Всего же за свою долгую жизнь он стал автором более 200 патентов в 17 странах, и в 1985 г. Патентное ведомство США официально признало его выдающимся изобретателем.

Сергей Александрович Щербатской скончался 25 ноября 2002 г. в своем доме в Форт-Уэрте на 95-м году жизни.

В небольшой статье, конечно же, крайне ограничены возможности достаточно полно познакомить читателя с поистине грандиозным научным наследием С.А. Щербатского, где нейтронный каротаж является всего лишь одной из многочисленных разработок. Тем не менее автор надеется, что его статья привлечет внимание российских геофизиков, которые наконец-то займутся детальным изучением и анализом творчества этого замечательного человека.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Понтекорво Б.* Избранные труды: в 2 т. Т. 1. Научные статьи. М: Наука, 1997. 416 с.
2. *Понтекорво Б.* Избранные труды: в 2 т. Т. 2. Воспоминания. М: Наука, 1997. 352 с.
3. *Jakosky J.J.* Exploration geophysics. Los Angeles: Trija Publishing Co. 1950. 1195 p.
4. *Pontecorvo B.* Neutron well logging – A new geological method based on nuclear physics // *Oil and Gas Journal*. 1941. Vol. 40. No. 18. P. 32–33.
5. *Pontecorvo B.* Radioactivity analysis of oil well samples // *Geophysics*. 1942. Vol. 7. No. 1. P. 90–94.
6. *Russell W., Scherbatskoy S.* The use of sensitive gamma ray detectors in prospecting // *Economic Geology*. 1951. Vol. 46. No. 4. P. 427–446.

7. *Segrè E.* A mind always in motion: The autobiography of Emilio Segrè. Berkeley: University of California Press. 1993. 332 p.
8. *Scherbatskoy S.A., Neufeld J.* Fundamental relations in seismometry // *Geophysics*. 1937. Vol. 2. No. 8. P. 188–212.
9. *Scherbatskoy S.A., Neufeld J.* Equivalent electrical networks of some seismographs // *Geophysics*. 1937. Vol. 2. No. 3. P. 213–242.
10. *Turchetti S.* The Pontecorvo Affair: a Cold War defection and nuclear physics. Chicago: University of Chicago Press. 2012. 292 p.

### 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.