

ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

Кто и когда открыл космические лучи?

А.С. Лидванский

Краткий очерк об истории открытия космических лучей и о причинах того странного обстоятельства, что имя Д.В. Скобелъцина, первым наблюдавшего треки космических лучей, не было упомянуто в речах лауреата (В. Гессе) и номинатора (А. Комптона) Нобелевской премии за открытие космических лучей, хотя было названо первым в речи лауреата Нобелевской премии за открытие позитрона (К.Д. Андерсон).

Ключевые слова: космические лучи, высотное излучение, эффект Комптона, позитрон

PACS numbers: **01.65.+g**, 98.70.Sa

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2024.08.039728>

Содержание

1. Введение (999).
 2. История вопроса (999).
 3. Высотное излучение и эксперимент Гесса (1000).
 4. Скобелъцин и его открытия (1002).
 5. Позитрон. Открытие и проблема его принятия (1003).
 6. Эффект Комптона (1004).
 7. Зачем всё это было написано (дополнение и апология автора) (1005).
- Список литературы (1005).

1. Введение

На вопрос, вынесенный в заголовок, есть стандартный ответ. Австрийский физик Виктор Франц Гесс сделал открытие в 1912 г. и получил за него Нобелевскую премию в 1936 г. В 2012 г. научное сообщество исследователей космических лучей торжественно отпраздновало 100-летний юбилей этого события. Между прочим, именно в связи с этим юбилеем всеобщее внимание было привлечено к истории и предыстории этого открытия, и были опубликованы многие новые факты. В результате выяснилось, что работа Гесса [1], столь высоко оценённая Нобелевским комитетом, оказалась не первой и не самой доказательной. Хотя формулировка присуждения премии совершенно лаконична и однозначна: "За открытие космического излучения", история открытия была очень длинной и сложной. К слову сказать, некоторые сомнения у Нобелевского комитета, всё же, по-видимому, были, так как Артур Комптон в своей номинации Виктора Гесса после слов: "The time has now arrived, it seems to me, when we can say that the so-called cosmic rays definitely have their origin at such remote distances from the Earth that they may properly be called

cosmic, and that the use of the rays has by now led to results of such importance that they may be considered a discovery of the first magnitude"¹ позволил себе нечто вроде оправдания в том, что премия присуждается с большим опозданием. А именно, он заявил: "Before it was appropriate to award the Nobel Prize for the discovery of these rays, it was necessary to await more positive evidence regarding their unique characteristics and importance in various fields of physics"².

После чего привёл имена нескольких учёных, на результатах которых, по его мнению, открытие Гесса было основано. Среди этих имён не было, как мы увидим позже, самых главных. И не было ссылок на те самые more positive evidence, которые ко времени присуждения премии были широко известны.

2. История вопроса

Основным прибором в ранних исследованиях ионизирующих излучений был электроскоп. В 1785 г. Кулон установил, что электроскоп спонтанно разряжается под действием воздуха (не вследствие плохой изоляции). В 1896 г. Беккерель открыл радиоактивность, а в 1898 г. Пьер и Мария Кюри при исследовании новых радиоактивных элементов уже используют скорость разряда электроскопа как меру уровня радиоактивности. После открытия радиоактивности и рентгеновского излучения (1895 г.) начинаются систематические исследования ионизации газов и в 1900 г. Юлиус Эльстер и Ганс Гайтель обнаружили, что ионизация наблюдается в закрытых и изолированных сосудах даже в отсутствие источ-

¹ Мне кажется, настало время, когда мы можем сказать, что так называемые космические лучи определённо имеют источник на таких далёких расстояниях от Земли, что они по справедливости могут быть названы космическими, и использование этих лучей уже привело к результатам настолько важным, что они могут считаться открытием первой величины.

² Прежде чем стало уместным присудить Нобелевскую премию за открытие этих лучей, было необходимо подождать более явных доказательств, касающихся их характеристик и их важности для разных областей физики.

А.С. Лидванский

Институт ядерных исследований РАН,
просп. 60-летия Октября 7а, 117312 Москва, Российская Федерация
E-mail: alidvanskij@yandex.ru

Статья поступила 6 марта 2024 г.

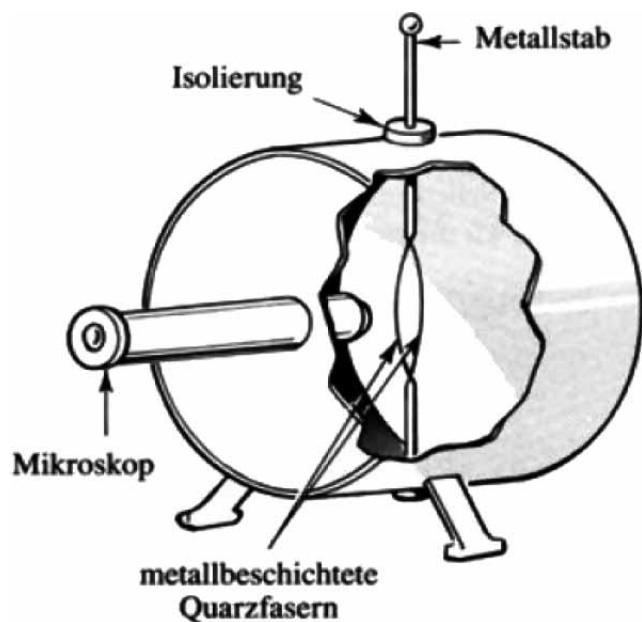


Рис. 1. Электрометр Вульфа.

ников. Был сделан вывод, что неожиданная ионизация вызывается радиоактивными веществами в стенках детектора или в окружающем его веществе. А Чарльз Вильсон, исследовавший в 1900–1901 гг. "утечку электричества" в туннелях [3], впервые поставил вопрос: может ли это проникающее излучение иметь взрывную природу. В 1908 г. те же Эльстер и Гайтель обнаружили снижение ионизации на 28 % при перемещении детектора с поверхности в соляную шахту и сделали вывод, что Земля является источником проникающей радиации, а некоторые вещества (вода, залежи соли) в большой степени свободны от ионизирующих веществ и могут быть использованы как эффективная защита от них.

В том же году немецкий иезуит отец Теодор Вульф изготовил электрометр (электроскоп с измерительной шкалой) собственной конструкции (рис. 1) и вместе со швейцарцем Альбертом Гоккелем перенёс исследования скорости ионизации на высоту гор. Эти измерения в Альпах не показали значимого отличия от измерений на уровне моря. Идея высотных экспериментов заключалась в том, что, если источником радиоактивности является Земля, то при удалении от неё следует ожидать экспоненциального снижения ионизации. В надежде обнаружить этот эффект в 1909–1910 гг. Вульф провёл серию экспериментов на Эйфелевой башне (высота 300 м), однако ничего подобного не нашёл. А Гоккель совместно с Карлом Бергвитцем с помощью прибора Вульфа впервые произвели измерения на баллоне, достигшем высоты 1300 м. Затем была достигнута высота почти 4 км, но уменьшения ионизации с высотой не было обнаружено. Идея проверки источника излучения с помощью экранирования детектора большим слоем воды была реализована в 1911 г. Доменико Пачини (рис. 2) в экспериментах на глубине 3 м в море около Ливорно и на озере Браччано (Италия). Результатом был вывод, что "значительная часть проникающего излучения в воздухе имеет источник независимый от прямого действия активных веществ в земной коре". После публикации резуль-



Рис. 2. Доменико Пачини (1878–1934 гг.) в 1910 г.

татов Гесса Пачини упрекал его в том, что он не сослался на его результаты. Переписка между ними началась в марте 1920 г., когда Пачини прислал Гессу ссылку на свою приоритетную работу, где утверждалось, что проникающее излучение идёт не от земли. Гесс отвечал, что его короткая работа не претендует на полноту. А в апреле 1920 г. Пачини вновь упрекнул Гесса в том, что у него "нет ссылок на подводные измерения на озере Браччано, которые привели меня к заключению, которое Вы позже подтвердили своими полётами на баллонах". В мае 1920 г. Гесс ответил: "Я готов признать, что Вы первый высказали мнение в "Nuovo Cimento, Feb.1912", что существует ионизация 2 иона $\text{см}^{-3} \text{с}^{-1}$ на уровне моря, которая не связана с землёй. Однако существование нового источника проникающей радиации, идущей сверху, было показано в моём подъёме на баллоне на высоту 5000 м 7 августа 1912 г., когда я обнаружил огромное увеличение радиации выше 3000 м". Это мнение Гесса (насколько оно справедливо, мы обсудим позже) сделалось общепринятым и принесло ему Нобелевскую премию.

Однако итальянцы всегда считали и считают Пачини первооткрывателем космических лучей. Забавное свидетельство об этом содержится в письме известного физика Эдоардо Амальди директору римского Института физики Антонио Ло Сурдо от 14 июля 1941 г. Осуждая статью в газете "Il Tevere", имевшей большое политическое влияние во времена Муссолини, где утверждалось, что ядерная физика и физика космических лучей являются еврейскими науками, Амальди писал: "Такое утверждение является странным для любого, кто знает, что итальянец Доменико Пачини (не еврей) открыл космические лучи".

3. Высотное излучение и эксперимент Гесса

Виктор Гесс (рис. 3) совершил в 1912 г. всего семь полётов. Из них шесть с 17 апреля по 28 июня были произведены на баллонах венского Императорского клуба авиации на сравнительно небольших высотах (максимум 2750 м в первом полёте). Измерения проводились двумя или тремя электрометрами, но результаты не представляли особого интереса. Седьмой полёт был выполнен 7 августа 1912 г. с помощью наполненного водородом баллона Германского аэроклуба в Богемии. В этом полёте Гесс достиг высоты 5350 м и все три имеющихся на борту детектора зарегистрировали силь-



Рис. 3. Виктор Гесс и его прибор.

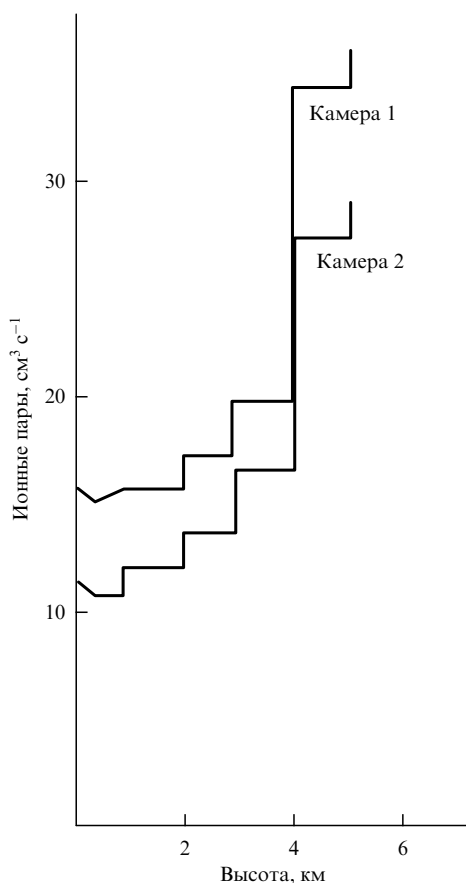


Рис. 4. Измерения высотного хода ионизации в седьмом полёте Гесса 7 августа 1912 г.

ное возрастание ионизации (рис. 4). Из полученных результатов Гесс сделал несколько важных выводов.

1. На высотах менее 1000 м данные не противоречили предыдущим измерениям.
2. Излучение с высокой проникающей способностью приходит сверху и не может быть вызвано радиоактивными эманациями.
3. Эта же радиация даёт вклад в наблюдаемую на меньших высотах ионизацию.
4. Нет разницы между ионизацией, измеряемой днём и ночью.

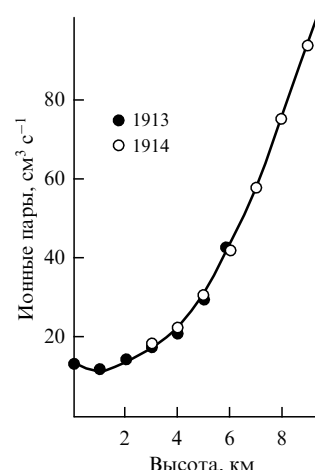


Рис. 5. Вернер Кольхёрстер и результаты его измерений на баллонах в полётах 1913 и 1914 гг.

5. Солнце не является источником внеземной радиации (в предположении, что это гамма-радиация).

Новое неизвестное излучение получило название высотного излучения, и о его природе развернулись ожесточённые дискуссии, в которых особенную активность проявил американец Роберт Милликен, лауреат Нобелевской премии 1923 г. (за работы в области фотоэффекта и измерение заряда электрона). Его публикации в популярных изданиях наделали столько шума, что американские газетчики даже пытались (к счастью, неудачно) ввести в употребление термин "лучи Милликена".

Но ещё раньше результаты Гесса были подтверждены с гораздо большей точностью в серии баллонных экспериментов В. Кольхёрстера (рис. 5), измерившего в 1913 и 1914 гг. высотный профиль ионизации до высоты 9 км. Последний полёт был назначен Кольхёрстером на 28 июня 1914 г. Именно в этот день произошло убийство австрийского эрцгерцога Франца Фердинанда в Сараево. Началась Первая мировая война.

Много лет спустя историки науки выяснили, что эксперимент, подобный тому, за который Гесс был премирован, был проведён немецким метеорологом Францем Линке [2] на добрый десяток лет раньше Гесса. С сентября 1900 г. по август 1903 г. Линке провёл 12 запусков баллонов с электрометром Эльстера – Гайтеля. В своей диссертации "Messungen elektrischer Potentialdifferenzen vermittels Kollektoren im Ballon und auf der Erde"³ он писал: "Если сравнивать полученные величины с теми, что измерены на земле, то на высоте 1000 м, где обычно начинаются измерения, ионизация меньше, чем на земле, на высотах от 1 до 3 км она такая же, а ещё выше больше чем на земле, с величиной достигающей фактора 4 на высоте 5500 м". Таким образом, Линке (рис. 6) получил тот же результат, что и Гесс, проведя намного больше полётов, с не меньшей точностью и намного раньше. Но про этот результат Гесс, вероятно, ничего не знал, а к 1936 г. про него тем более забыли. Но забыли почему-то ещё про один результат, о котором все должны были знать.

³ Измерения разности электрических потенциалов с помощью коллекторов на воздушном шаре и на земле.



Рис. 6. Франц Линке (1878 – 1944 гг.).

4. Скобельцын и его открытия

Биография Д.В. Скобельцына и его научные достижения достаточно хорошо отражены в литературе. Например, разные этапы его жизни довольно подробно описаны в опубликованных в *УФН* материалах научной сессии, посвящённой 120-летию со дня рождения Скобельцына ("К 120-летию со дня рождения академика Д.В. Скобельцына" *УФН* **183** (4) 423–444 (2013)). Можно порекомендовать также хороший очерк Г.А. Базилевской "Skobel'tsyn and the early years of cosmic particle physics in the Soviet Union" (*Astroparticle Physics* **53** 61–66 (2014)). Однако, в контексте настоящей статьи необходимо напомнить некоторые основные факты.

Дмитрий Владимирович Скобельцын начал в 1924 г. сначала в Политехническом институте в Ленинграде, а затем в Физико-техническом институте исследования недавно открытого эффекта Комптона с источником гамма-излучения (работа Комптона была выполнена с рентгеновским излучением). Скобельцын поместил камеру Вильсона в магнитное поле, чтобы измерять импульсы комптоновских электронов по кривизне следов. В числе зарегистрированных им траекторий нашлись некоторые с невероятно высоким импульсом. Скобельцын назвал зарегистрированные им частицы "schneller β -Strahlen" (быстрые β -лучи). Впервые он упомянул о них в работе [4]. Затем он демонстрировал свои фотографии на конференции в Кембридже под председательством Резерфорда 23–27 июля 1928 г. И, наконец, в 1929 г. он посвятил им специальную публикацию [5]. Например, одна из частиц имела импульс $7,3 \text{ МэВ с}^{-1}$. Напомним, что верхняя граница энергетического спектра естественной радиоактивности составляет $2,62 \text{ МэВ}$ (гамма-линия ThC''). На рисунке 7, взятом из работы [6], показан след частицы, импульс которой вообще не удалось оценить. Слишком незначительно её отклонение в магнитном поле. При этом, поскольку ни одна из таких частиц не была направлена на источник, с которым он работал, а в целом их направление было скорее близко к вертикали, взрывной характер излучения становился очевиден. При этом Скобельцын показал, что ионизационные потери этих частиц соответствовали явлению высотного излучения, которое таким образом оказывалось состоящим из высокоэнергичных частиц. Поэтому несколько стереоскопических снимков Скобельцына, в том числе и показанный на рис. 7, включены в монографию [6] с надписью "The first recognizable cosmic-ray particles in cloud-chamber photographs"⁴. Казалось бы, вот то самое more positive evidence, которого, по словам Комптона, следовало подождать перед присуждением Нобелевской премии. Однако именно о нём он предпочёл не упоминать. Не знать о нём он не мог. Дело в том, что Карл Дэвид Андерсон, получивший Нобелевскую премию по

⁴ Первые различимые частицы космических лучей на фотографиях в камере Вильсона.

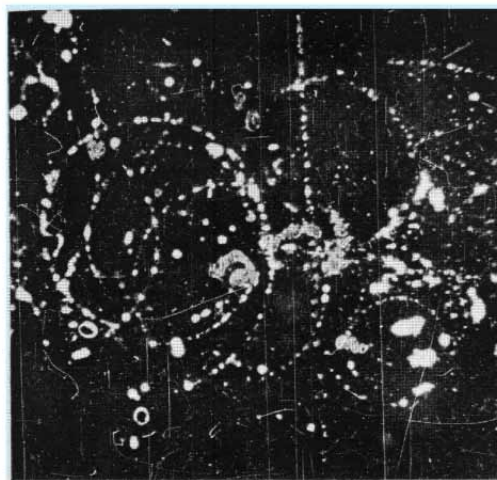


Рис. 7. Д.В. Скобельцын в молодости и самая высокоэнергичная частица из числа зарегистрированных им в 1927 г.

физике 1936 г. одновременно с Гессом, начал свою Нобелевскую лекцию словами: "After Skobelzyn in 1927 had first shown photographs of tracks of cosmic ray particles..."⁵.

Всего Скобельцыным было получено 27 траекторий высокоэнергичных частиц (на 613 снимках). Из них в трёх случаях наблюдались двойные лучи, а в одном следов было даже три. Скобельцын доказал, что двойные и тройные траектории исходят из общего источника, и заключил, что это ливни частиц, возникающие при взаимодействии высотного излучения с атомами воздуха. Таким образом, он не только доказал корпускулярный характер космического излучения, но и открыл ливни космических лучей. Более того, он впервые наблюдал треки позитронов. Но прежде чем перейти к этому, подведём итог того, что известно об открытии космических лучей. Многолетняя упорная работа многих исследователей привела к открытию высотного излучения. Скобельцын завершил её прямыми экспериментами с наблюдением фотографий частиц, которые уже давно назывались космическими лучами. Говоря юридическим языком, вместо косвенных свидетельств было получено, наконец, прямое доказательство. И вся картина открытия может быть в итоге описана так:

- 1901 г. Ч. Вильсон первым высказал гипотезу о существовании внеземного излучения.
- 1904 г. Ф. Линке первым наблюдал проявление высотного излучения.
- 1908 г. А. Гоккель и Т. Вульф впервые употребили термин космические лучи.
- 1910–1911 гг. Д. Пачини первым показал, что проникающее излучение идёт не от земли.
- 1926 г. Первая номинация (неудачная) на Нобелевскую премию за исследования в космических лучах (В. Кольхёрстер и Э.Р.А. Регенер) [7].
- 1927 г. Д. Скобельцын первым наблюдал космические лучи.
- 1936 г. Первыми за открытие космических лучей и позитрона получили Нобелевскую премию В. Гесс и К. Андерсон.

5. Позитрон.

Открытие и проблема его принятия

Выше уже упоминалось, что Скобельцын наблюдал в своём эксперименте и треки позитронов. История открытия этой частицы изложена в блестящей монографии [8] Норвуда Рассела Хансона, который лично интервьюировал многих участников этой захватывающей драмы идей и экспериментальных фактов. Обратился он и к Скобельцыну, который, отвечая на его запрос, писал: "В этой связи я должен процитировать мою заметку в *Nature* 133 23 (1934).

"В этом случае совершенно ясно, что ещё в 1931 г. я наблюдал некоторые случаи электрон-позитронных пар, но дал им неверную интерпретацию в вышеупомянутом смысле, как потерь энергии частицами в ядерных столкновениях..."

Неудивительно, что Скобельцын пытался избежать трактовки неправильных следов как треков положительных электронов. Не он один. В самом деле, было извест-



Рис. 8. Карл Д. Андерсон (1905–1991 гг.).

но, что существуют положительные и отрицательные заряды и их носители, положительные и отрицательные частицы (протоны и электроны). Зачем нужна ещё одна положительная частица?

Хансон пишет: "Предшественники и современники Андерсона так сопротивлялись допущению о положительном электроне. Теория была против этого. Наблюдения были против. Гиганты физики, Бор и Резерфорд, были против". Правда, появилась теория Дирака. И всё же: "Даже уже в 1933 г. В. Паули говорил, что уравнение Дирака является замечательным вкладом в микрофизику: однако, оно подразумевает понятие положительных электронов; следовательно, это уравнение должно быть ошибочным". Да и сам Дирак долго противился собственным выводам. Снова Хансон: "Именно это глубокое концептуальное сопротивление, встроенное в структуру классической электродинамики и теории элементарных частиц, надо иметь в виду, чтобы оценить, почему такие физики как Дирак, Блэкетт, Скобельцын, Паули, Оппенгеймер, Андерсон, Бор, и Резерфорд так настойчиво стремились избежать этой гипотезы.

...Мы должны восхищаться концептуальной смелостью Андерсона и Дирака, которые, каждый своим путём, сначала зацепились за вывод, что положительный электрон существует, а затем имели мужество публично высказать свое мнение и отстаивать его перед потенциально невосприимчивой научной аудиторией".

И вот что Дирак говорил Хансону о Скобельцыне: "Профессор П.А.М. Дирак однажды говорил мне о лекции Д. Скобельцына в Кавендишской лаборатории "где-то в 1926 или 1927 году". Дирак вспоминал описание самим Скобельцыным или кем-то из аудитории эксперимента, в котором Скобельцын бомбардировал металлическую мишень. Одной из странностей упомянутой Скобельцыным было наличие нескольких частиц, которые, будучи несомненно электронами, казались "па-

⁵ После того как Скобельцын в 1927 г. впервые показал фотографии треков частиц космических лучей...

дающими обратно в источник"; при том, что большая часть электронов, как и следовало в этом эксперименте, двигались от источника. Профессор Дирак считает, что то, что описывал Скобельцын могло быть только положительными электронами, и как он полагает, вполне может быть, что именно этот русский сделал тогда это открытие".

6. Эффект Комптона

Вернёмся к номинации Комптона. Вот что он в точности сказал: "Hess' discovery was based on contributions of many scientists; the contributions by Pacini, Wulf, Gockel and Eve were correctly cited in the final report by the Nobel prize Committee to the Royal Academy of Sweden"⁶. Как уже говорилось, здесь перечислены исключительно предшественники Гесса. Что же представляли собой more positive evidence, полученные ко времени номинации? Это целый набор свойств высотного излучения, полученный в разных экспериментах. В 1926 г. Л. Мысовский и Л. Тувим в Ленинграде открыли барометрический эффект космических лучей. Их электрометр был погружён в воду Невы на глубину 1 м, а понижение интенсивности с ростом атмосферного давления, обнаруженное в этом эксперименте, было правильно интерпретировано лишь много позже, после открытия пионов и мюонов в космических лучах. В том же году Я. Клей, путешествуя из Амстердама в Индонезию, измерял ионизацию с помощью электрометра и обнаружил широтный эффект, предсказанный Кольхёрстером ещё в 1919 г. Сам Комpton организовал в 1930-е гг. измерения в разных точках земного шара и подтвердил этот эффект. Наконец, Скобельцын в 1927 г. получил фотографии заряженных частиц и зарегистрировал ливни частиц. В 1928 г. был выполнен знаменитый эксперимент В. Боте и В. Кольхёрстера, в котором счетчики Гейгера, включённые на совпадение, были разделены толстым слоем золота, позаимствованным на время в банке. К стати, именно за применение метода совпадений Вальтер Боте получил впоследствии Нобелевскую премию (1954 г., Кольхёрстер к этому времени уже умер). А в 1928 г. Боте и Кольхёрстер получили дополнительное (к открытию Скобельцына) свидетельство того, что по крайней мере часть вторичного космического излучения состоит из корпускулярных частиц. В 1931 г. К.Д. Андерсон открыл позитрон, предсказанный за два года до этого П.А.М. Дираком. Бруно Росси, используя тройные совпадения счетчиков Гейгера, подтвердил существование ливней, число которых вопреки ожиданиям росло с увеличением толщины слоя поглотителя, а П.М.С. Блеккет и Д. Оккиалини получили тот же результат с помощью камеры Вильсона. Сам Комpton вместе с Л. Альварецем в 1932 г. в высокогорном эксперименте в Мексике подтвердили существование западно-восточной асимметрии, предсказанной ранее Росси на основании вычислений Штёрмера для космических частиц в магнитном поле Земли. Росси подтвердил их результат в своём эксперименте в Эритрее в 1933 г.

⁶ Открытие Гесса основывалось на вкладе многих учёных; вклады Пачини, Вульфа, Гоккеля и Ива были справедливо указаны в итоговом докладе Комитета по Нобелевским премиям Королевской академии Швеции.

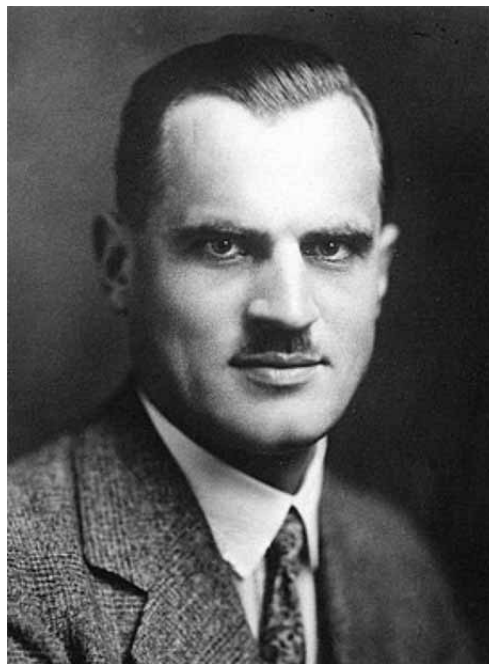


Рис. 9. Артур Холли Комптон (1892–1962 гг.).

Таков был фон, на котором состоялась номинация Гесса Комптоном, и ничего из этого не было упомянуто. Несомненно, из всех вышеперечисленных результат Скобельцына — самый яркий и важный (напомним ещё раз о косвенных свидетельствах и прямом доказательстве). Настолько, что невольно возникает вопрос о том, почему бы ему не разделить премию с Гессом. Но этого, очевидно, Комpton не хотел, и во избежание вопросов, почему этого не сделано, не стал даже упоминать Скобельцына, а заодно и всех остальных.

Таким образом, Комpton, судя по всему, умышленно игнорировал результаты Скобельцына при номинации Гесса. Но почему?

Вряд ли из-за русофобии или личной неприязни. Может быть, всё дело в основной теме исследований Скобельцына. Напомним, что все описанные выше открытия были сделаны в эксперименте по исследованию эффекта Комптона. Покойный А.А. Поманский, первый заведующий Баксанской нейтринной обсерваторией, строительство которой началось ещё в ФИАНе, по делам часто общался со Скобельцыным, тогда директором ФИАНа. Он рассказывал, что однажды спросил Скобельцына, какой из полученных им результатов он считает главным в его жизни. К его великому удивлению, Скобельцын ответил, что подтверждение эффекта Комптона. Тут следует заметить, что последствия открытия этого эффекта были не менее революционны, чем открытие позитрона. По мнению И.С. Веселовского [9] наиболее важные свидетельства по этому поводу содержатся в классической монографии [10]: "Из этой книги Резерфорда и др. следует, что Скобельцын развил оригинальный и мощный метод изучения взаимодействия гамма-квантов с веществом, камеру Вильсона в магнитном поле (с. 472–476). Именно опыты Скобельцына позволили показать, что старые теории Комптона (*Phys. Rev.* **21** 483 (1923)) и Дирака (*Proc. Roy. Soc.* **A121** 405 (1927)) не согласуются с экспериментом, а теория Клейна–Нишины (*Zs. f. Phys.* **52** 853 (1928)) — первый строгий результат квантовой электродинамики".

намики — хорошо согласуется с экспериментом (с. 459–464 и 475–479)". Таким образом, формула Комптона для эффекта Комптона оказалась неверна.

Были ли попытки всё же номинировать Скобельцына на Нобелевскую премию? Эти данные Нобелевский комитет рассекречивает через 50 лет, так что сейчас можно узнать только о достаточно старых номинациях. В настоящее время доступна лишь одна. Она выглядит так:

- Nominator: Czeslaw Biialobrzeski, Warsaw, Poland.

- Nominees: Physics 1947 for Max Born, Dmitrij Scobelzyn, Bruno Benedetto Rossi.

Надо сказать, Дмитрий Владимирович находится здесь в весьма достойной компании. Однако известно ещё об одной попытке номинации, данные о которой находятся в архиве МГУ [11]. Обоснование этой номинации кажется мне идеальным по смыслу и форме: "За его открытие частиц высоких энергий в космических лучах и пионерские исследования по экспериментальному обоснованию квантовой электродинамики".

7. Зачем всё это было написано (дополнение и апология автора)

Космическим лучам было посвящено много публикаций в журнале *Успехи физических наук (УФН)*. В частности, и герой настоящего очерка Дмитрий Васильевич Скобельцын ещё в 1950 г. напечатал в *УФН* обстоятельную статью "Природа космического излучения" [12], а сокращённый перевод его основополагающей статьи 1929 г. был перепечатан *УФН* в 1967 г. [5]. Очень важные и подробные обзоры [13] и [14] опубликовал Нобелевский лауреат по физике 2003 г. Виталий Лазаревич Гинзбург (главный редактор *УФН* в 1998–2009 гг.), посвятивший космическим лучам значительную часть своей научной деятельности.

Разным аспектам физики космических лучей на страницах *УФН* были посвящены обзорные статьи В.С. Птускина [15], А.Д. Филоненко [16], М.И. Панасюка и М.Л. Мирошниченко [17], Ю.В. Стенькина [18], А.Д. Панова, Д.М. Подорожного, А.Н. Турундаевского [19] и А.М. Быкова [20]. Биография Д.В. Скобельцына и его роль в становлении и развитии науки о космических лучах в нашей стране также весьма подробно освещались в публикациях *УФН* [21–25]. При этом, конечно, затрагивались и вопросы истории открытий Скобельцына и их оценки современниками и потомками. Тогда зачем же ещё одна публикация на эту тему?

Во-первых, как было сказано во введении, в связи со столетним юбилеем появились и новые данные о предшественниках открытия космических лучей (например, об эксперименте Ф. Линке), и сама история открытия с сопутствующими обстоятельствами была отчасти пересмотрена. Во всяком случае, к ней было привлечено значительное внимание.

Во-вторых, поразительному факту игнорирования Комптоном работ Скобельцына при номинации Гесса на Нобелевскую премию, напротив, до сих пор не уделялось, насколько мне известно, вовсе никакого внимания. А сам факт этот и важен, и поучителен.

Наконец, довольно существенным кажется ещё одно обстоятельство. Мы живем в эпоху "культуры отмены", когда по идеологическим или политическим мотивам активисты из непомерно цивилизованных стран стре-

мятся дискредитировать и опорочить великие проявления человеческого гения в музыке, литературе, политике. Особенно эта практика популярна в отношении России. Может быть, дойдёт дело и до науки, некоторые тенденции, безусловно, есть. В связи с этим вопрос о приоритете российских учёных в прошлом и настоящем приобретает новую актуальность. Тема эта была когда-то скомпрометирована неудачной кампанией, проводимой ретивыми государственными чиновниками. Вспомним, однако, что она была инициирована П.Л. Капицей и была основана на вполне очевидных фактах недооценки своих изобретателей и учёных российской властью и обществом. Я считаю, что напоминать о всех случаях подобного рода бесполезно.

P.S. Эта статья основана на материалах доклада, сделанного автором на конференции, посвящённой 75-летию НИИЯФ МГУ им. Д.В. Скобельцына. Прошу рассматривать её как первый шаг в подготовке празднования настоящего столетнего юбилея открытия космических лучей в 2027 г.

Список литературы

1. Hess V F "Über Beobachtungen der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten" *Phys. Z.* **13** 1084 (1912)
2. Linke F "Luftelektrische Messungen bei zwölf Ballonfahrten" *Abhandlungen Königlichen Gesellschaft Wissenschaften Göttingen math.-phys. Klasse Neue Folge* **3** (5) 1–90 (1904)
3. Wilson C T R "On the leakage of electricity through dust-free air" *Proc. Cambridge Philos. Soc.* **11** 32 (1900)
4. Skobelzyn D "Die Intensitätsverteilung in dem Spektrum der γ -Strahlen von Ra C" *Z. Phys.* **43** 354 (1927)
5. Skobelzyn D "Über eine neue Art sehr schneller β -Strahlen" *Z. Phys.* **54** (9–10) 686 (1929); Сокр. пер. на русск. яз.: Скобельцын Д В "О новом виде очень быстрых β -лучей"⁷ *УФН* **93** 331 (1967)
6. Rochester G D, Wilson J G *Cloud Chamber Photographs of the Cosmic Radiation* (London: Pergamon Press, 1952)
7. Вербин С Ю "Претенденты на Нобелевские премии по физике (1901–1970)", Трибуна УФН № 129 (2017, 2022) Опубликовано online 28 апреля 2017, испр. и доп. вариант 26 мая 2022, <https://doi.org/10.3367/UFNr.2017.04.t129>
8. Hanson N R *The Concept of the Positron; a Philosophical Analysis* (Cambridge: Univ. Press, 1963)
9. Веселовский И С, Материалы к 120-летию Д.В. Скобельцына (М.: НИИЯФ МГУ, 2012)
10. Rutherford E (Sir), Chadwick J, Ellis C D *Radiations from Radioactive Substances* (Cambridge: The Univ. Press, 1930)
11. Академик АН СССР А.М. Балдин. Архив МГУ
12. Скобельцын Д В "Природа космического излучения" *УФН* **41** 331 (1950)
13. Гинзбург В Л "Происхождение космических лучей и радиоастрономия" *УФН* **51** 343 (1953)
14. Гинзбург В Л "Астрофизика космических лучей (история и общий обзор)" *УФН* **166** 169 (1996); Ginzburg V L "Cosmic ray astrophysics (history and general review)" *Phys. Usp.* **39** 155 (1996)
15. Птускин В С "О происхождении галактических космических лучей" *УФН* **177** 558 (2007); Ptuskin V S "On the origin of galactic cosmic rays" *Phys. Usp.* **50** 534 (2007)
16. Филоненко А Д "Радиоизлучение широких атмосферных ливней" *УФН* **185** 673 (2015); Filonenko A D "Radio emission of extensive air showers" *Phys. Usp.* **58** 633 (2015)
17. Панасюк М И, Мирошниченко Л И "Ускорение частиц в космосе: универсальный механизм?" *УФН* **192** 413 (2022); Panasyuk M I, Miroshnichenko L I "Particle acceleration in space: a universal mechanism?" *Phys. Usp.* **65** 379 (2022)

⁷ Сокращённый перевод статьи Д.В. Скобельцына из *Z. Phys.* **54** 686 (1929).

18. Стенькин Ю В "Проект LHAASO: первые результаты и перспективы" *УФН* **192** 1048 (2022); Stenkin Yu V "The LHAASO project: first results and prospects" *Phys. Usp.* **65** 980 (2022)
19. Панов А Д, Подорожный Д М, Турундаевский А Н "Прямые наблюдения космических лучей: современное состояние проблемы" *УФН* **194** 681 (2024); Panov A D, Podorozhnyi D M, Turundaevskii A N "Direct observations of cosmic rays: state of the art" *Phys. Usp.* **67** 639 (2024)
20. Быков А М "Источники космического излучения высоких энергий" *УФН* **194** 384 (2024); Bykov A M "Sources of high-energy cosmic radiation" *Phys. Usp.* **67** 361 (2024)
21. Балдин А М, Басов Н Г, Гинзбург В Л, Добротин Н А, Зацепин Г Т, Келдыш Л В, Марков М А, Никольский С И, Прохоров А М, Фейнберг Е Л, Христиансен Г Б, Чудаков А Е "Памяти Дмитрия Владимировича Скобельцына" *УФН* **161** (8) 183 (1991); Baldin A M, Basov N G, Ginzburg V L, Dobrotin N A, Zatsepin G T, Keldysh L V, Markov M A, Nikol'skii S I, Prokhorov A M, Feinberg E L, Khristiansen G B, Chudakov A E "Dmitrii Vladimirovich Skobel'tsyn (Obituary)" *Sov. Phys. Usp.* **34** 731 (1991)
22. Месяц Г А "Академик Д.В. Скобельцын и ФИАН" *УФН* **183** 423 (2013); Mesyats G A "Academician D V Skobel'tsyn and LPI" *Phys. Usp.* **56** 401 (2013)
23. Садовничий В А "Академик Д.В. Скобельцын и Московский университет" *УФН* **183** 426 (2013); Sadovnichy V A "Academician D V Skobel'tsyn and Moscow University" *Phys. Usp.* **56** 404 (2013)
24. Панасюк М И, Романовский Е А "Академик Д.В. Скобельцын — основатель школы ядерной физики в МГУ" *УФН* **183** 428 (2013); Panasyuk M I, Romanovskii E A "Academician D V Skobel'tsyn as the founder of the MSU school of nuclear physics" *Phys. Usp.* **56** 406 (2013)
25. Топтыгин И Н "О петербургском периоде жизни и научной деятельности Д.В. Скобельцына" *УФН* **183** 439 (2013); Toptygin I N "The Petersburg period in the life and scientific work of D V Skobel'tsyn" *Phys. Usp.* **56** 417 (2013)

Who discovered cosmic rays, and when?

A.S. Lidvansky

*Institute for Nuclear Research, Russian Academy of Sciences,
prosp. 60-letiya Oktyabrya 7a, 117312 Moscow, Russian Federation
E-mail: alidvanskij@yandex.ru*

A brief essay on the history of the discovery of cosmic rays. Emphasis is on the strange circumstances as to why D V Skobel'tsyn — who was the first to observe cosmic ray tracks — was not even mentioned in speeches by the winner (V Hess) of and nominator (A Compton) for the Nobel Prize awarded for the discovery of cosmic rays, although he was named first in a speech by C Anderson, who received the Nobel Prize for the discovery of the positron.

Keywords: cosmic rays, high-altitude radiation, Compton effect, positrons

PACS numbers: **01.65. + g**, 98.70.Sa

Bibliography — 25 references

Received 6 March 2024

Uspekhi Fizicheskikh Nauk **194** (9) 999–1006 (2024)

Physics – Uspekhi **67** (9) (2024)

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2024.08.039728>

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNe.2024.08.039728>