



Ф.М. Сабирова

канд. физ.-мат. наук, доцент
Елабужский институт Казанского (Приволжского)
Федерального университета
г. Елабуга, Татарстан Российская Федерация
E-mail: fairuza2000@mail.ru

СОЛЬВЕЕВСКИЕ КОНГРЕССЫ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ НОБЕЛЕВСКИХ ПРЕМИЙ

Статья посвящена Сольвеевским конгрессам и вкладу ученых, участвовавших в их работе, в развитие физической науки. Этот вклад нашел отражение в присужденных им Нобелевских премиях. На основе классификации всех состоявшихся конгрессов по тематике выделена группа, которая сыграла наиболее важную роль в становлении нового направления в физике – квантовой механики. Заседания этой совокупности конгрессов были посвящены поиску основных структурных составляющих материи и их свойств. В статье показано, что в работе каждого Сольвеевского конгресса принимало участие значительное количество лауреатов Нобелевской премии, которые именно здесь докладывали самые значимые результаты своих научных исследований. Показано, что Сольвеевские конгрессы длительное время были очень представительным форумом, а его участники могли обмениваться мнениями и быть в центре движения физической мысли того времени.

Ключевые слова: Сольвеевские конгрессы; Нобелевская премия; физика; квантовая механика.

F.M. Sabirova

Cand. of Phys.-Math. Sciences, Associate Professor
Yelabuga Institute of Kazan Federal University
Yelabuga, Tatarstan Russian Federation
E-mail: fairuza2000@mail.ru

SOLVAY CONFERENCES THROUGH PRISM OF NOBEL PRIZES

The article is devoted to the Solvay Conferences and the contribution of scientists, involved in their work, in physical science. This contribution is reflected in the award of the Nobel Prize. Based on the classification of the Conferences on topics selected group that has played the most important role in the development of a new direction in physics - quantum mechanics. Meeting this set of conventions were intended to search the main structural constituents of matter and their properties. The paper shows that the work of each Solvay Conference involved a significant number of Nobel Prize winners, which is where the most significant reported the results of their research. It is shown that the Solvay Conference for a long time were very representative forum and its members to share ideas and be in the physical movement of thought at the time.

Keywords: the Solvay Conferences; the Nobel Prize; a physics; a quantum mechanics.

Значительную роль в развитии физики XX века сыграли международные Сольвеевские конгрессы [1], названные в честь изобретателя аммиачного способа производства соды, бельгийского предпринимателя Эрнста Сольвея, выделившего средства на организацию научных встреч по животрепещущим проблемам физики. По окончании первого же конгресса, состоявшегося в 1911 г. в Брюсселе и посвященного теме «Излучение и кванты», Э. Сольвей учредил Международный институт физики, который возглавил международный комитет под председательством Х.А. Лоренца. Перед каждым из последующих конгрессов комитет намечал программу работы и основных докладчиков [1, 2]. Всего за более чем столетнее существование Сольвеевского комитета состоялось 25 конгрессов, причем наиболее

важное влияние на развитие физики оказали конгрессы, которые прошли в первой половине XX века, когда создавалось учение о структуре атомов, взаимодействии вещества и полей, когда формировалась теория этих процессов – квантовая механика. Тогда это был важнейший международный форум физиков, на котором обсуждались главные проблемы этой науки [3].

По тематике все конгрессы условно можно подразделить на три глобальные группы (с данной классификацией можно познакомиться на странице сайта Hillion-tchernobyl, посвященной обзору большинства Сольвеевских конгрессов [4], а также в работе [5]). По степени важности и охвату проблем их можно расположить в следующей последовательности.

Первая группа конгрессов, оказавшая наибольшее влияние на становление квантовой механики, была посвящена поиску основных структурных составляющих материи и их свойств. Это – первый конгресс «Излучение и кванты» (1911); второй – «Строение вещества» (1913); третий – «Атомы и электроны» (1921); пятый – «Электроны и фотоны» (1927); седьмой – «Структура и свойства атомного ядра»; восьмой – «Элементарные частицы» (1948); двенадцатый – «Квантовая теория поля» (1961); четырнадцатый – «Фундаментальные проблемы в физике элементарных частиц» (1967); восемнадцатый – «Физика высоких энергий» (1982); двадцать третий «Квантовая структура пространства-времени» (2005); двадцать четвертый «Квантовая теория конденсированных сред» (2008) (всего – 10).

Тематика второй группы Сольвеевских конгрессов посвящена поискам законов, описывающих сложные физические системы. Это – четвертый конгресс «Проводимость металлов» (1924); шестой – «Магнитные свойства вещества» (1930); девятый – «Твердое тело» (1951); десятый – «Электроны в металлах» (1954); пятнадцатый – «Симметрия свойств ядра» (1970); семнадцатый – «Хаос и порядок в равновесной и неравновесной механике» (1978); девятнадцатый – «Теория поверхностей» (1987); двадцатый – «Квантовая оптика» (1991); двадцать первый – «Динамические системы и необратимость» (1998); двадцать второй – «Физика коммуникаций» (2001) (всего – 10).

Третья группа Сольвеевских конгрессов по тематике посвящена проблемам исследования Вселенной. Это – одиннадцатый конгресс «Структура и эволюция Вселенной» (1958); тринадцатый – «Структура и эволюция галактик» (1964); шестнадцатый – «Астрофизика и гравитация» (1973); двадцать пятый – «Теория квантового мира» (2011) (всего 5).

О представительности конгрессов свидетельствует количество Нобелевских лауреатов, принимавших участие в их работе. Если придерживаться представленной классификации, именно в первой группе конгрессов, посвященной поиску основных структурных составляющих материи и их свойств, участвовало наибольшее количество лауреатов престижной премии. Так, в работе первого конгресса, состоявшегося в октябре 1911 г.

в Брюсселе, принимало участие четыре действующих лауреата Нобелевской премии. Хендрик Лоренц (лауреат 1902 г., номинированный за исследование влияния магнетизма на излучение) является создателем электронной теории, согласно которой атомы состоят из электронов и положительно заряженных частиц с массами, значительно превышающими массу электрона. Мария Кюри в 1903 г. была награждена премией по физике за исследование явления радиоактивности и в 1911 г. – по химии за открытие новых радиоактивных элементов – радия и полония. Основатель ядерной физики Эрнест Резерфорд был удостоен Нобелевской премии по химии в 1908 г. за исследования по превращению радиоактивных элементов. Среди участников конгресса был и Вильгельм Вин, только что (1911) удостоенный премии по физике за открытия в области законов, управляющих тепловым излучением: закон смещения Вина и закон излучения Вина. Они сыграли значительную роль в развитии квантовой теории [6]. Кроме того, в работе первого конгресса принимало участие пять выдающихся физиков – будущих лауреатов: Хейке Камерлинг-Оннес (1913), Макс Планк (1918), Вальтер Нернст (1920), Альберт Эйнштейн (1921); Жан Батист Перрен (1926). Они также были удостоены Нобелевской премии в областях физики, находящихся на передовой науки. Так, Х. Камерлинг-Оннес разработал метод получения жидкого гелия, получил его и измерил температуру жидкости, что привело к открытию явления сверхпроводимости. М. Планку была присуждена премия за открытие еще в 1900 г. квантов энергии. Он по праву считается основоположником квантовой теории [7]. Один из инициаторов созыва Сольвеевских конгрессов В. Нернст был удостоен премии за работы по термодинамике. Сформулированное им теоретическое положение (теорема Нернста или третье начало термодинамики) было использовано в разных направлениях как теоретической, так и прикладной физики [8]. А. Эйнштейну премия была присуждена за объяснение фотоэффекта. Ж.Б. Перрен удостоен премии за экспериментальные исследования броуновского движения, выполненные им в 1908–1913 гг., которые не только подтвердили теорию броуновского движения (Эйнштейна–Смолуховского), но и стали

решающим доказательством действительного существования молекул и атомов.

Первый Сольвеевский конгресс не смог ответить на главный вопрос, родившийся в физике в начале XX века: «Действительно ли нужно прибегать к квантовому описанию мира?». Многие участники конгресса безуспешно пытались объяснить новые явления с классических позиций и были не готовы полностью принять гипотезу Планка о квантовании энергии. Стало ясно, что требуются новые обсуждения. Комитет при институте Сольве решил созвать следующий конгресс уже через два года после завершения первого.

Среди участников второго Сольвеевского конгресса, состоявшегося в Брюсселе в 1913 г. и посвященного теме «Строение вещества», были уже шесть действующих и четверо будущих лауреатов премии Нобеля. Ими были как участники первого конгресса (Х. Лоренц, М. Кюри, Э. Резерфорд, В. Вин, Х. Камерлинг-Оннес, В. Нернст, А. Эйнштейн), так и новые лауреаты: действующий – Джозеф Джон Томсон (1906), будущие – Макс фон Лауэ (1914), Уильям Генри Брэгг (1915). Дж. Дж. Томсон был удостоен Нобелевской премии за теоретическое и экспериментальное исследование проводимости электричества в газах. По существу основным результатом этого исследования было открытие электрона. М. Лауэ докладывал на конгрессе о дифракции рентгеновских лучей; за открытие этого явления он в 1912 г. был удостоен Нобелевской премии. Открытие М. Лауэ привело к созданию У.Г. Брэггом и его сыном У.Л. Брэггом мощного способа исследования структуры вещества – рентгеноструктурного анализа. Именно информация о дифракции рентгеновских лучей в кристаллах, подтверждающей волновую природу света, была важнейшей при обсуждении на втором конгрессе и привела к предположению о реальности нулевой энергии.

Участниками третьего Сольвеевского конгресса, состоявшегося в 1921 г. (после связанного с первой мировой войной 8-летнего перерыва) и посвященного теме «Атомы и электроны», стали 12 нобелевских лауреатов. Из них пятеро (Х. Лоренц, М. Кюри, Э. Резерфорд, Х. Камерлинг-Оннес, Ж.Б. Перрен) участвовали в работе предыдущих конгрессов. «Новичками» среди приглашенных участников были и действующие лауреаты премии: Питер Зеeman (1902); Альберт

Майкельсон (1907), Чарлз Баркла (1917), а также будущие лауреаты Нобелевской премии: Роберт Милликен (1923), Карл Сигбан (1924), Уильям Лоренс Брэгг (1925), Оуэн Ричардсон (1928).

П. Зеeman был удостоен премии (совместно с Х. Лоренцем) за открытие явления расщепления спектральных линий в магнитном поле. Оно дало важный вклад в построение квантовой теории, особенно в связи с энергетическими состояниями атома [7] и активно обсуждалось на конгрессе. Р. Милликен докладывал на конгрессе о систематических исследованиях фотоэлектрического эффекта, которые привели к более точному экспериментальному определению планковской константы.

А. Майкельсону была в дальнейшем присуждена премия за эксперименты, выполненные с помощью созданного им интерферометра, благодаря которым было обнаружено постоянство скорости света во всех направлениях. Исследования А. Майкельсона поставили под сомнение существование мирового эфира и послужили экспериментальной предпосылкой создания специальной теории относительности.

Ч. Баркла получил Нобелевскую премию по физике за открытие в 1906 г. характеристического рентгеновского излучения, которое определялось природой облучаемого вещества. Установленный к 1911 г. Ч. Барклой результат, заключавшийся в том, что интенсивность рассеяния рентгеновских лучей растет с увеличением атомного веса вещества, на котором происходит рассеяние, усилил позиции электронной теории материи, тогда еще не полностью признанной [7].

Р. Милликен был удостоен премии за работы по определению элементарного электрического заряда и фотоэлектрическому эффекту. Определение заряда электрона было убедительным доказательством того, что электроны – это фундаментальные частицы с одним и тем же зарядом и массой. Полученные же Р. Милликеном результаты исследования фотоэффекта помогли убедить коллег в справедливости квантовой теории.

К. Сигбан получил Нобелевскую премию за проведенный анализ рентгеновских спектров большинства химических элементов, что способствовало лучшему пониманию структуры атома в рамках Боровской модели.

О. Ричардсон получил Нобелевскую премию за открытие им в 1901 г. закона термоэлектронной эмиссии в электронной лампе, который связывает скорость испускания электронов с химическим составом нити накаливания и температурой ее поверхности. Исследования О. Ричардсона легли в основу современной вакуумной электроники. Номинации присужденных участникам конгресса Нобелевских премий показывают, что для обсуждения важнейших проблем физики приглашались наиболее авторитетные ученые, чьи работы выполнялись на передовых рубежах науки.

Еще более представительным из конгрессов, относящихся к первой группе, был пятый Сольвеевский конгресс (1927, «Электроны и фотоны»), среди участников которого было девять действующих лауреатов Нобелевской премии. Из них Х. Лоренц, М. Кюри, А. Эйнштейн, У.Л. Брегг, О. Ричардсон, П. Дебай (участник четвертого конгресса, относящегося по тематике ко второй группе приведенной выше классификации Сольвеевских конгрессов) были участниками предыдущих конгрессов. Для участия в работе пятого Сольвеевского конгресса был приглашен поистине «звездный» состав из новых Нобелевских лауреатов – Нильс Бор (1922), Артур Комптон (1927) Чарльз Вильсон (1927), и будущих лауреатов – Луи де Бройль (1929), Ирвинг Ленгмюр (Нобелевская премия по химии 1932 г. за открытия и исследования в области химии поверхностных явлений), Вернер Гейзенберг (1932), Поль Дирак (1933), Эрвин Шредингер (1933), Вольфганг Паули (1945), Макс Борн (1954). Большинство упомянутых ученых являлись творцами нового теоретического направления в физике – квантовой механики.

Н. Бор удостоен Нобелевской премии за создание квантовой модели атома, которая положила начало новой эпохе в развитии атомной теории, ознаменовавшей собой отход от классических представлений и начало широкого внедрения квантовых идей в современную науку. Открытие А. Комптоном эффекта, названного его именем, за которое ему была присуждена Нобелевская премия, явилось подтверждением квантовых свойств излучения и важным стимулом для развития квантовой механики. Ч. Вильсону Нобелевская премия была присуждена за создание камеры, с помощью которой

можно было визуально обнаружить траектории электрически заряженных частиц с помощью конденсации пара. Разработанный Ч. Вильсоном метод стал той основой, на которой производили свои исследования будущие Нобелевские лауреаты – П. Блэккет, П. Капица, В. Боте, супруги Ф. и И. Жолио-Кюри, К. Андерсон и другие. Л. де Бройль был удостоен Нобелевской премии за открытие волновой природы электрона [9]. Э. Шредингер положил идеи де Бройля в основу волновой механики, обобщившей квантовую теорию. В. Паули удостоен Нобелевской премии за открытие в 1925 г. принципа запрета, который объясняет химическое взаимодействие элементов и их расположение в Периодической системе. Вскоре после того, как В. Паули сформулировал свой принцип запрета, квантовая теория получила солидное обоснование благодаря работам Нобелевских лауреатов – Э. Шредингера, В. Гейзенберга и П. Дирака, являвшихся участниками пятого Сольвеевского конгресса. М. Борн, развив в 1926 г. волновую механику, дал статистическую интерпретацию волновой функции в уравнении Шредингера, утверждая, что квантовая механика дает лишь вероятностное описание положения частицы. Именно после опубликования выводов М. Борна В. Гейзенберг обнаружил принцип неопределенности.

Примечательно, что на пятом Сольвеевском конгрессе состоялась полемика между сторонниками статистической интерпретации квантовой механики (Н. Бором, М. Борном, В. Гейзенбергом, В. Паули) и ее противниками (А. Эйнштейном, М. Планком, Э. Шредингером), которые были сторонниками детерминизма и не соглашались с отрицанием причинности [10]. Статистическая интерпретация, которая была названа копенгагенской, т.к. Н. Бор, живший в Копенгагене, проделал большую работу по этой интерпретации, была принята большинством физиков.

Самым же представительным в смысле участников – лауреатов Нобелевской премии был седьмой Сольвеевский конгресс, состоявшийся в 1933 г. и посвященный теме «Структура и свойства атомного ядра». 21 участник этого конгресса в разные годы был удостоен Нобелевской премии по физике или химии. Из них девять действующих и пять будущих Нобелевских лауреатов были участниками предыдущих Сольвеевских

конгрессов: М. Кюри, Э. Резерфорд, А. Эйнштейн, Н. Бор, О. Ричардсон, Л. де Бройль, В. Гейзенберг, П. Дирак, Э. Шредингер, П. Дебай, Э. Ферми (1938, участник шестого Сольвеевского конгресса), В. Паули. Новичками на этих конгрессах были будущие лауреаты: Фредерик и Ирен Жолио-Кюри (Нобелевская премия по химии 1935 г. за открытие явления искусственной радиоактивности), Джеймс Чедвик (1935), Эрнест Лоуренс (1939), Патрик Мейнард Стюарт Блэккетт (1948), Джон Кокрофт (1951), Эрнест Уолтон (1951), Вальтер Боте (1954), Невилл Франсис Мотт (1977). Дж. Чедвик докладывал на конференции об открытии им нейтронов, за это открытие он и был впоследствии удостоен Нобелевской премии. Э. Лоуренс доложил об исследованиях на созданном им в Беркли новом циклотроне, ускоряющем протоны до 1,2 МэВ. За это изобретение он также был удостоен премии Нобеля. П. Блэккетт получил премию за усовершенствование камеры Вильсона, позволившее ему в 1932 г. при изучении космических лучей получить экспериментальное подтверждение уравнения Эйнштейна, связывающего энергию и массу.

Докладывавшие на седьмом Сольвеевском конгрессе Дж. Кокрофт и Э. Уолтон были удостоены Нобелевской премии за осуществление в 1932 г. искусственного расщепления ядер с помощью сконструированного ими ускорителя. Они первыми осуществили атомные реакции, сопровождающиеся выделением большой энергии, а также снова подтвердили формулу Эйнштейна, выражающую эквивалентность массы и энергии. В. Боте разработал метод совпадений, с помощью которого еще в 1929 г. выяснил, что космические лучи представляют собой поток частиц высокой энергии, а не гамма-лучей, как это обычно считалось. Н. Мотт (совместно с Ф. Андерсоном и Д. Ван Флеком, не участвовавшими в работе седьмого конгресса) был удостоен Нобелевской премии по формулировке Нобелевского комитета «За фундаментальные теоретические исследования электронной структуры магнитных и неупорядоченных систем». Исследования ученого показали, что правильно контролируемый беспорядок может быть технически столь же важным, как и самый совершенный порядок.

Последующие конгрессы были менее «урожайными» на участников – Нобелевских лауреатов,

причем большинство из них были делегатами предыдущих конгрессов. Так, среди участников восьмого Сольвеевского конгресса (1948, «Элементарные частицы») было семь действующих лауреатов, и все они были участниками предыдущих конгрессов: Н. Бор, У.Л. Брэгг, О. Ричардсон, П. Дирак, Э. Шредингер, В. Паули, П. Блэккетт. Среди участников –будущих лауреатов также были «старожилы»: Дж. Кокрофт (1951). «Новичками» же оказались: Сесил Фрэнк Пауэлл, удостоенный премии 1950 г. за открытие пиона с помощью разработанного им метода фоторегистрации элементарных частиц, и Феликс Блох, лауреат престижной премии 1952 г., удостоенный за открытие ядерного магнитного резонанса (совместно с Э. Перселлом).

Участниками двенадцатого Сольвеевского конгресса («Квантовая теория поля»), состоявшегося в 1961 г. были Н. Бор, Х. Юкава (1949), Р. Фейнман (1965), М. Гелл-Манн (1969), четырнадцатого («Фундаментальные проблемы в физике элементарных частиц», 1967) – В. Гейзенберг, М. Гелл-Манн, двадцать третьего («Квантовая структура пространства-времени», 2005) – М. Гелл-Манн, С. Вайнберг (1979), Г. Хоофт (1999), Д. Гросс (2004), Ф. Вильчек (2004) [11]. Можно сказать, что в конце XX–начале XXI вв. о работе и проблемах, которые обсуждаются на Сольвеевских конгрессах (последний конгресс состоялся в 2011 г.), известно узкому кругу физиков. Эти конгрессы больше не имеют того исторического значения, какими они были вначале.

Тем не менее, на примере обзора участников Сольвеевских конгрессов – лауреатов Нобелевской премии, обсуждающих тематику, посвященную поиску основных структурных составляющих материи и их свойств, можно видеть, что Сольвеевские конгрессы длительное время были очень представительным форумом, а его участники могли обмениваться мнениями и быть в центре движения физической мысли того времени.

Автор выражает искреннюю благодарность профессору МПГУ В.А. Ильину за ценные замечания и внимание к работе.

Список литературы

1. Бор Н. Сольвеевские конгрессы и развитие квантовой физики // *Успехи физических наук*. 1967. Т. 91. Вып. 4. С. 737–753.

2. Сабирова Ф.М. Роль Сольвеевских конгрессов в развитии физики первой половины XX века // *Materiály VIII mezinárodní vědecko – praktická konference «Dny vědy – 2012»*. Díl 56. Historie: Praha. (Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Дни науки – 2012», Прага) Publishing House «Education and Science» s.r.o – 112 stran. Pp.30–34.

3. Суворов С.Г. О значении довоенных Сольвеевских конгрессов по физике (К публикации перевода послания Н. Бора 12-му Сольвеевскому конгрессу в Брюсселе в октябре 1961 г.) (Из истории физики) // *Успехи физических наук*. 1967. Т. 91. Вып. 4. С.735, 736.

4. <http://www.hilliontchernobyl.com/solvay.htm>

5. Amaldi E. The First 17 Solvay Conferences in Physics (1911–1978). URL: <http://www.solvayinstitutes.be/docs/opinionAmaldi.html> (Дата последнего обращения 4.02.2013).

6. Храмов Ю.А. *Физики: Биографический справочник*. М.: Наука, 1983. 399 с.

7. Финкельштейн А.М., Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Зеленин К.Н. *Нобелевские лауреаты по физике: 1901–2004*. В 2 т. Т. 1. 1901–1964. СПб.: Изд-во «Гуманистика», 2005. 616 с.

8. Нернст Вальтер // Электронная библиотека «Наука и техника». URL: <http://n-t.ru/nl/hm/nernst.htm> (дата последнего обращения 4.02.2013)

9. Смык А.Ф. Луи де Бройль и история ранних сольвеевских конгрессов по физике // *Всеобщая история*. № 1. 2012. С. 72–85.

10. Бор Н. Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике // *Успехи физических наук*. 1958. Т. 66. Вып. 12. С. 571–598.

11. Solvay-Konferenz. Wikipedia. URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Solvay-Konferenz#Elfte_Solvay-Konferenz; (Дата последнего обращения 4.02.2013 г.).

References

1. Bohr N. Sol'veevskie kongressy i razvitie kvantovoj fiziki [Solvay Conferences and development of quantum physics]. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* [Physics-Uspekhi]. 1967. Vol. 91. № 4. Pp.737–753.

2. Sabirova F.M. Rol' Sol'veevskih kongressov v razvitii fiziki pervoj poloviny XX veka [Role Solvay Conferences in the

development of physics of the first half of the twentieth century]. *Materiály VIII mezinárodní vědecko – praktická konference «Dny vědy – 2012»*. Díl 56. Historie: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o. [Materials VIII International scientific-practical conference «Days of Science – 2012», Prague] – 112 stran. Pp.30–34.

3. Suvorov S.G. O znachenii dovoennyh Sol'veevskih kongressov po fizike (K publikacii perevoda poslaniya N. Bora 12-mu Sol'veevskomu kongressu v Brijussele v oktjabre 1961 g.) (Iz istorii fiziki) [The importance of pre-war Solvay Conferences in physics (for publication of translation messages Bohr 12th Solvay Congress in Brussels in October 1961) (History of Physics)]. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* [Physics-Uspekhi]. 1967. Vol. 91. № 4. Pp.735, 736.

4. Available at: <http://www.hilliontchernobyl.com/solvay.htm> (accessed 4.02.2013)

5. Amaldi E. The First 17 Solvay Conferences in Physics (1911–1978). Available at: <http://www.solvayinstitutes.be/docs/opinionAmaldi.html> (accessed 4.02.2013)

6. Khramov J.A. *Fiziki: Biograficheskij spravochnik* [Physics: Biographical Directory]. М.: Nauka [Moscow: Publishing House «Science»], 1983. 399 p.

7. Finkelstein A.M., Nozdrachev A.D., Polyakov E.L., Zelenin K.N. *Nobelevskie laureaty po fizike: 1901–2004*. [Nobel Laureates in Physics: 1901–2004.] Nobel Laureates in Physics: 1901–2004. V 2 t. T. 1. 1901–1964. [2 volumes Vol. 1. 1901–1964]. SPb.: Publishing House «Humanistica», 2005. 616 p.

8. Nernst Walther. Jelektronnaja biblioteka «Наука i tehnika» [Digital Library «Science and technology»]. Available at: <http://n-t.ru/nl/hm/nernst.htm> (accessed 4.02.2013)

9. Smyk A.F. Lui de Brojll' i istorija rannih sol'veevskih kongressov po fizike [Louis de Broglie and the early history of the Solvay Congress in Physics]. *Vseobshhaja istorija* [Universal History]. 2012. № 1. Pp.72–85.

10. Bor N. Diskussii s Jejshtejnom o problemah teorii poznaniya v atomnoj fizike. [Discussion with Einstein on epistemological problems in atomic physics]. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* [Physics-Uspekhi]. 1958. Vol. 66. № 12. Pp. 737–753.

11. Solvay-Konferenz. Available at: http://de.wikipedia.org/wiki/Solvay-Konferenz#Elfte_Solvay-Konferenz; (accessed 4.02.2013)



Информация об авторе

Сабирова Файруза Мусовна, канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующая кафедрой физики и информационных технологий

Елабужский институт Казанского Федерального университета

423606, Татарстан, г.Елабуга, ул.Казанская, 89

E-mail: fairuza2000@mail.ru

Information about author

Sabirova Fairuza Musovna, Cand. of Phys.-Math. Sciences, Associate Professor, Head of Department of Physics and Information Technology

Yelabuga Institute of Kazan Federal University

423606, Tatarstan, Yelabuga, Kazanskaya st., 89

E-mail: fairuza2000@mail.ru