



ВЛАДИМИР ИОСИФОВИЧ  
БЕККЕР

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКPERSONALIA

53.

**ПАМЯТИ В. И. ВЕКслера**

Безвременно в расцвете сил и творческой энергии 22 сентября 1966 года скончался академик Владимир Иосифович Векслер.

Советская и мировая наука понесла тяжелую потерю. С именем В. И. Векслера связана целая эпоха в физике высоких энергий, ознаменовавшаяся бурным ростом энергий частиц, достижимых в лабораторных условиях на ускорителях, который обязан идеям В. И. Векслера, а также крупнейшим открытиям в области элементарных частиц.

В. И. Векслер родился в г. Житомире 4 марта 1907 года. Семь лет он остался без отца и с 14 до 18 лет воспитывался в детском доме им. Коминтерна в Москве. В 1925 году Хамовнический райком ВЛКСМ г. Москвы направил его на фабрику им. Свердлова электромонтером.

В 1927 году он поступил в Институт народного хозяйства им. Плеханова. В 1930 году произошла реорганизация этого института. В связи с этим В. И. Векслер перешел на работу в качестве младшего лаборанта во Всесоюзный электротехнический институт. Одновременно он продолжал заочное обучение в Московском энергетическом институте, который окончил экстерном в 1931 году, получив диплом инженера-электротехника.

Для всего творческого пути В. И. Векслера весьма существенно, что он прошел длинный путь научной работы от младшего лаборанта до директора крупнейшей лаборатории, руководителя Отделения ядерной физики Академии наук СССР.

Почти 20 лет он сам собирал, монтировал различные придуманные им установки, никогда не чураясь любой работы. Это позволило ему ясно видеть не только фасад современной физики, не только ее идейную сторону, но и все, что скрывается за окончательными результатами, за точностью измерений, за блестящими шкафами установок. Весьма характерно, хотя это и не единственный в истории науки пример, что один из крупнейших современных физиков — по образованию инженер. Правда, к В. И. Векслеру в этом вопросе не следует подходить с обычной меркой. Формальный путь образования для него очень мало значил. Он всю жизнь учился и переучивался. И до самых последних лет жизни, вечерами, в отпуске, он тщательно изучал и конспектировал теоретические работы. Многократные длительные поездки из Дубны в Москву он также использовал для бесед на научные темы и учебы.

Первые научные труды, выполненные во Всесоюзном электротехническом институте, посвящены разработке новых методов и приборов по измерению интенсивности рентгеновских лучей. В дальнейшем В. И. Векслер неоднократно возвращался к разработке методов наблюдения ионизирующего излучения. Итоги этих работ подведены в монографии «Экспериментальные методы ядерной физики», изданной в 1940 году совместно с Н. А. Добротным и Л. В. Грошевым. Позднее (в 1949 г.) им была написана (совместно с Л. В. Грошевым и Б. М. Исаевым) монография «Ионизационные методы исследования излучения».

Важным этапом в научной биографии В. И. Векслера явился его переход в 1937 году на работу докторантом в Физический институт им. П. Н. Лебедева Академии наук СССР. В Физическом институте в те годы работал ряд выдающихся советских физиков, которые оказали на В. И. Векслера существенное влияние. Свою научную деятельность он начал под руководством Д. В. Скобельцына, которого всю жизнь считал своим учителем. Небольшой в те годы Физический институт им. П. Н. Лебедева жил напряженной и дружной работой. Все научные вопросы по самым различным разделам физики обсуждались всем коллективом без деления на младших и старших, без деления на оптиков, ядерщиков, теоретиков. Тогда еще не было такой резкой грани между физиками разных специальностей, которая характерна для наших дней и которая нередко оказывает отрицательное влияние на научную молодежь.

Для В. И. Векслера характерна была широта научных интересов; его интересовали не только космические лучи — главный предмет его исследований в течение более чем десяти лет (1937—1947 гг.), но и самые различные разделы теоретической и экспериментальной физики.

Исследование космических лучей в те годы проводилось главным образом в горах. В Эльбрусских экспедициях 1937, 38, 39 и 40 годов В. И. Векслер и руководимая им группа использовали пропорциональные счетчики для изучения тяжелых, сильно ионизирующих частиц космических лучей. При этом уже в первых опытах были получены данные, которые в свое время послужили одним из аргументов против предположения о протонном составе проникающей компоненты космических лучей. В дальнейшем опыты с пропорциональными счетчиками дали интересные материалы по генерации сравнительно медленных мезонов.

Война прервала работы В. И. Векслера по космическим лучам. Как и у всего советского народа, все его мысли и дела были направлены на борьбу с фашистскими захватчиками. В военные годы он сумел применить радиотехнические приемы, использовавшиеся в физике космических лучей, для решения некоторых важных оборонных задач.

Начиная с 1944 года под руководством В. И. Векслера вновь началась работа по космическим лучам, теперь уже на Памире. Работа велась на высоте более чем 4000 метров, но В. И. Векслер, казалось, этого не замечал. Своей выносливостью и выдержкой в горах он всех удивлял. Основным направлением явилось изучение ядерных процессов, вызываемых частицами высоких энергий. Важнейшим результатом этого этапа работы было открытие нового типа ливней, названных впоследствии электронно-ядерными, в которых наряду с вторичными ядерно активными частицами образуются и электроны. Исследование свойств этих ливней в процесса их генерации создало целое направление в физике космических лучей. В горах, в экспедиционных условиях, продолжалась напряженная работа не только по космическим лучам, но и происходило обсуждение других вопросов физики.

Более двадцати работ было опубликовано В. И. Векслером в те годы по исследованию космических лучей, но уже в то время его мысль начала работать совсем в другом направлении.

Сотрудников В. И. Векслера всегда поражала его не столько потрясающая работоспособность, сколько не знающая удержку фантазия. Беседуя со своими учениками, он часто говорил: «У меня есть некоторая идея, которую я хотел бы обсудить». Начинался жаркий спор. Идея подвергалась ожесточенной критике. Температура дискуссии быстро поднималась. Все присутствующие изо всех сил старались опровергнуть новое предложение. Спор продолжался и в следующие дни. Иногда, чтобы разобраться, требовалась большая теоретическая работа. После такой работы спор продолжался. На возражения следовали контрвозражения. Для нас — учеников В. И. Векслера — такой метод разработки различных физических идей явился превосходной школой. Она много давала, но одновременно и много требовала. Не каждый мог выдержать такую работу в течение многих лет, но можно назвать многих ученых, которые прошли подобную школу идей у В. И. Векслера. Многие из его учеников сами в настоящее время стали руководителями больших коллективов научных сотрудников.

Больше всего В. И. Векслер любил работать с молодежью, особенно с молодыми теоретиками. И это понятно. При бурной творческой работе у В. И. Векслера возникало много идей, иногда были и неправильные, но большей частью весьма интересные и настолько на первый взгляд необычные, фантастические, что они вызывали у многих физиков, привыкших к традиционному, медленному, «солидному» движению по дороге науки, возражения, порой даже насмешку и нежелание спорить по существу. К сожалению, некоторые, даже очень хорошие физики настроенно встретили его самую блестящую идею — принцип автофазировки, который привел к перевороту в методах создания ускорителей заряженных частиц. Поэтому В. И. Векслеру было проще с молодежью, которая только вырабатывала свой стиль работы. Из ученых старшего поколения В. И. Векслер любил советоваться по многим научным вопросам с С. И. Вавиловым и Л. И. Мандельштамом. Он часто вспоминал беседу с Л. И. Мандельштамом, состоявшуюся незадолго до смерти Л. И. в 1944 году, в которой рассказал свою идею об автофазировке в ускорителях. Л. И. Мандельштам, тогда тяжело больной, сразу увидел большое революционизирующее значение этой работы.

Когда работы В. И. Векслера приобрели всеобщее признание, он все же не изменил стиля своей работы. Продолжаются громкие споры, высказывание смелых, иногда фантастических идей. Только теперь он говорил своим ученикам: «Я пока прошу широко не рассказывать об этой идее, так как из нее, может быть, ничего хорошего не получится».

Первый ускоритель, основанный на новых принципах, был предложен им в начале 1944 года. Этот первый ускоритель, получивший название микротрона, был в течение долгих лет забавной игрушкой, игрой ума, пригодным скорее для лекционных

демонстраций, чем для работы. Электроны уже с небольших энергий практически движутся с постоянной скоростью, почти равной скорости света. Если период обращения электрона в магнитном поле очередного ускорения увеличивается на целое число периодов изменения ускоряющего поля, то не будет нарушен резонанс и ускорение может продолжаться. Правильнее было бы назвать этот ускоритель релятивистским циклотроном, так как в нем преодолена трудность поддержания резонанса, существенная для циклотрона, изобретенного Лоуренсом. Название «микротрон» подчеркивает лишь необходимость использовать микрорадиоволны большой мощности. В 1944 году трудно было рассчитывать, что микротрон пробьет себе дорогу, но В. И. Векслер надеялся на это и неоднократно предсказывал микротрону большое будущее. Совсем недавно микротрон обрел свое второе рождение. Благодаря работе, главным образом, С. П. Раппцы удалось создать прекрасный компактный прибор, который находит себе применение как удобный инжектор электронов и позитронов во многих лабораториях.

В том же 1944 году, анализируя принцип работы микротрона, В. И. Векслер открыл принцип автофазировки, который лежит в основе всех работающих, строящихся, проектируемых ускорителей протонов на сверхбольшие энергии. Практически все циклические ускорители электронов на большие энергии также используют этот принцип. Принцип автофазировки явился важнейшей вехой в физике высоких энергий. Без преувеличения можно сказать, что принцип автофазировки — это одно из крупнейших научных открытий XX века. С этого времени все мысли В. И. Векслера связаны с ускорителями заряженных частиц. Еще несколько лет он занимается космическими лучами, возглавляет несколько экспедиций на Кампир, но все его помыслы принадлежат ускорителям. Он проектирует и строит новые ускорители, разрабатывает новые методы ускорения и с присущей ему энергией и широтой переходит в новую для него область физики высоких энергий. Здесь, как никогда, сыграла роль исключительная притягательная сила личности В. И. Векслера. Ему пришлось создавать целые научные коллективы, разрабатывающие и строящие ускорители, и одновременно учить людей и самому учиться физике высоких энергий. Необходимо было научить совместной работе инженеров, физиков-экспериментаторов и теоретиков. Здесь понадобился весь опыт В. И. Векслера, широта его знаний, его умение сочетать инженерные, экспериментально-физические и теоретические задачи.

В Физическом институте им. П. Н. Лебедева АН СССР создается лаборатория ускорителей. В 1947 году был запущен один из первых в мире электронный синхротрон на 30 Мэв. Большую роль в создании этого ускорителя сыграл один из его первых способных учеников В. Л. Белоусов, рано погибший при несчастном случае в горах.

Одновременно, еще до окончания работ на малом синхротроне, началось проектирование и сооружение ускорителя электронов на 270 Мэв. Он был построен в Москве в 1949 году. Большая группа молодежи с энтузиазмом принялась за эксплуатацию ускорителя.

В 1949 году, практически одновременно с зарубежными работами, В. И. Векслер и его ученики начали исследование процесса фоторождения мезонов, фотоядерных реакций. В течение этого периода В. И. Векслер сосредоточил свое внимание на фотомезонной физике. Он высказал ряд идей, которые его учениками были положены в основу экспериментальных методик. Основным результатом исследований этого периода явилось доказательство изотопической инвариантности при исследовании фотомезонных реакций — результат, который в настоящее время вошел в учебники. Еще продолжительное время, после того как В. И. Векслер отошел от фотомезонной физики, его ученики и сотрудники продолжали развивать его идеи. В настоящее время этот коллектив, воспитанный В. И. Векслером, получил наиболее важные результаты по  $\pi$ -мезонной физике в области энергий вблизи порога фоторождения мезонов, а также по фотоядерным реакциям.

В 1949 году по инициативе В. И. Векслера и С. И. Вавилова начались работы по проектированию большого ускорителя протонов — синхрофазотрона в городе Дубне на энергию 10 млрд. эв. Одновременно было решено соорудить модель ускорителя на 180 млн. эв в Москве. Сооружение современных ускорительных установок по своим масштабам похоже на сооружение крупного завода, а по своей сложности, необычности, точности превосходит все, что известно к данному моменту. Только ученые, которым самим приходилось участвовать в сооружении крупных физических установок, могут представить себе работу руководителя и объем тяжелой, зачастую подавляющей работы, которая взваливается на плечи ученого. Очень трудно в это время продолжать творческую научную работу. Но как раз в эти годы В. И. Векслер выдвинул идею совершенно нового метода ускорения, который он назвал когерентным. В течение длительного времени продолжались поиски нерезонансного метода ускорения. Трудно даже перечислить количество правильных и неправильных идей, которые обсуждались в связи с этим и были отброшены. В 1948 году был рассмотрен (совместно с А. А. Коломенским и Э. Л. Бурштейном) стохастический метод ускорения частиц. В этом методе движение частиц и изменение ускоряющего поля не синхронизировались, как это бывает обычно. Частица попадала в ускоряющую щель

в правильные моменты времени (когда она ускорялась) или неправильные (когда она замедлялась) совершенно случайно. И тем не менее было показано, что большая доля частиц будет в среднем ускоряться. Правильность этой идеи и ее полезность в некоторых ускорителях была подтверждена экспериментально.

В 1951—1955 годах был высказан ряд новых идей нерезонансного ускорения. Во всех этих гипотетических ускорителях сами частицы участвуют в создании ускоряющего поля, поэтому это поле всегда «правильное», т. е. всегда ускоряет частицы. Например, поток электронов будет увлекать за собой ступок протонов, пока их скорости не сравняются и энергия протонов не станет примерно в 2000 раз больше энергии электронов. Значит, с пучком электронов с энергией в несколько миллионов электрон-вольт в принципе можно было бы достичь энергии протонов в несколько миллиардов электрон-вольт. Еще более поразительные результаты можно ожидать при соударении ступка электронов, двигающихся почти со скоростью света, с покоящимся ступком протонов, если ступок электронов тяжелее, чем ступок протонов. Наконец, можно создать ускоритель, предназначенный не для отдельных частиц, а для ускорения ступков квазинейтрального вещества (плазмы). Такой способ ускорения был назван радиационным.

Конечно, на пути создания таких ускорителей стоят большие, иногда принципиальные трудности. Но на основе изложенных выше принципов ведется непрерывная работа по созданию новых конкретных установок.

Как уже было упомянуто выше, в то время, когда высказывались и разрабатывались новые методы, продолжалась работа по сооружению ускорителей. В 1953 году была запущена модель синхрофазотрона на 180 *Мэв* (в настоящее время эта установка работает в режиме ускорения электронов до энергии 700 *Мэв*), а в 1957 году был запущен один из крупнейших (а в то время самый крупный в мире) ускоритель протонов. Историю сооружения большого ускорителя следовало бы рассказать отдельно. И эта история была бы биографией В. И. Векслера почти за пять лет. Здесь можно было бы рассказать о друзьях и учениках, которые вместе со своим учителем приехали в Дубну и сейчас успешно там работают. Это была бы история весьма поучительная для физиков, работающих в области ускорительной техники и физики высоких энергий. Это была бы история успехов и неудач, поисков, разочарований и находок — то, что является жизнью ученого. Но в жизни ученого все меняется: и вот вновь внимание В. И. Векслера сосредоточивается на физике высоких энергий. В 1954 году он назначается директором вновь созданной лаборатории, которая в дальнейшем при организации Объединенного института ядерных исследований получила название Лаборатории высоких энергий. Опять на новом месте пришлось создавать молодежный коллектив, работающий в области физики элементарных частиц.

С таким же увлечением, спорами, предложениями, новыми идеями началась работа на синхрофазотроне. Большой опыт, приобретенный при исследовании космических лучей, фотомезонных реакций, ускорителей, конечно, очень пригодился. Но В. И. Векслер снова учится, советуется со своими друзьями физиками-теоретиками и экспериментаторами.

Для работы на большом ускорителе привлекались большие группы из разных лабораторий нашей страны и из-за рубежа. Но все-таки основная тяжесть легла на молодежь — на учеников В. И. Векслера. Освоить совершенно новый ускоритель, подобного которому не было, это очень трудное и, главное, требующее большого времени дело. Но вскоре трудности, огорчения и неудач остались позади, и вместе с новыми физическими результатами вырос большой молодежный талантливый коллектив, который физике высоких энергий, ускорители рассматривает как знакомое, родное дело. Поэтому трудности не страшат, ставятся и решаются все более смелые задачи, получаются все более интересные результаты. Уже теперь В. И. Векслер проводит больше времени с сотрудниками, работающими в области физики высоких энергий и меньше уделяет внимания своим другим ученикам. Обсуждаются результаты экспериментов, их интерпретация, постановка новых опытов.

После открытия антисигма-минус гиперона внимание было сосредоточено на подробном изучении процессов рождения странных частиц отрицательными  $\pi$ -мезонами больших энергий. Был выяснен ряд важных закономерностей в этих явлениях.

Большой интерес представляют данные по исследованию резонансных взаимодействий элементарных частиц. Работы этого направления привлекают сейчас наибольшее внимание в физике высоких энергий.

Значительный объем исследований был проведен по физике  $K$ -мезонов (обнаружение быстрого роста с энергией генерации  $K$ -мезонных пар, установление ряда закономерностей распада  $K$ -мезонов, исследование взаимодействий  $K$ -мезонов с нуклонами и т. д.)

Необходимо отметить исследование фундаментального процесса упругого рассеяния протонов на протонах в области энергий от 3 до 10 *Бэв*. Оригинальная методика, разработанная в лаборатории, позволила получить угловые распределения сечения этого процесса в области очень малых углов, где данные практически полностью

отсутствовали. Результаты этого исследования показали несостоятельность широко распространенных наивных представлений о механизме взаимодействия протон-протон в этой области энергий.

Получено также много других результатов.

В. И. Векслер является активным участником и организатором ряда международных конференций по физике высоких энергий и ускорителям. Он имеет большие заслуги по организации международного сотрудничества по этим разделам физики. В течение ряда лет он являлся членом, а затем и председателем Международной комиссии по физике высоких энергий.

Рост его научного авторитета у нас в стране и за рубежом, количество премий и отличий, которые он получил за последние годы, не изменили стиль его работы, его отношения с учениками, а легли, может быть, тяжелым грузом на его плечи, заставили его работать еще упорнее и напряженнее.

В. И. Векслер награжден тремя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и медалями. 4 декабря 1946 года Академия наук избирает его своим членом-корреспондентом, а 20 июня 1958 г. — академиком. В. И. Векслер получил Ленинскую премию и Государственную премию 1-й степени. В 1963 году ему присуждается Международная премия «Атом для мира».

По инициативе В. И. Векслера был организован новый журнал «Ядерная физика», главным редактором которого он являлся до последних дней жизни.

В течение более чем 20 лет В. И. Векслер являлся членом редакционной коллегии журнала «Успехи физических наук». Он очень любил этот журнал и, несмотря на свою занятость, помогал редакции сделать его еще более интересным.

Последние три года жизни были насыщены очень напряженной организационной и научной работой. 4 июля 1963 года он был избран академиком-секретарем Отделения ядерной физики АН СССР. Он много сил и энергии отдавал делу расширения фронта научных исследований по ядерной физике, разрабатывал новые планы.

Продолжая работать в области физики высоких энергий, он снова все больше и больше своего времени и внимания отдавал делу своей жизни — созданию и разработке новых методов ускорения.

Еще не все его рукописи опубликованы. Чрезвычайно требовательный к себе, он не стремился все свои мысли и идеи обязательно опубликовать. Важной задачей Академии наук СССР должно явиться издание собрания трудов В. И. Векслера.

Советская и мировая наука потеряла в лице В. И. Векслера одного из своих лидеров.

*М. С. Рабинович*