

## ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

## Лев Яковлевич Штрум и гипотеза существования тахионов

Г.Б. Малыкин, В.С. Савчук, Е.А. Романец (Щербак)

*Показано, что концепции существования тахионов — гипотетических частиц, имеющих сверхсветовую скорость, — предшествовала впервые предложенная советским физиком Л.Я. Штрумом (1890–1936) концепция распространения процесса со скоростью, большей скорости света, в которой было сформулировано решающее проблему причинно-следственных связей при движении со сверхсветовыми скоростями положение, получившее в дальнейшем название "принцип реинтерпретации" в теории тахионов. Кратко рассмотрены результаты работ Л.Я. Штрума по данному вопросу, а также его научная биография.*

PACS numbers: 01.65. + g, 03.30. + p

DOI: 10.3367/UFNr.0182.201211g.1217

## Содержание

1. Введение (1217).
  2. Жизнь и научная деятельность Л.Я. Штрума (1218).
  3. Концепция сверхсветовых частиц Л.Я. Штрума (1219).
  4. Заключение (1221).
  5. Послесловие (1221).
- Список литературы (1222).

## 1. Введение

В физическом сообществе принято считать, что концепция существования тахионов — гипотетических частиц, имеющих сверхсветовую скорость, — была предложена в 1962 г. О.М. Биланюком (1926–2009), В.К. Дешпаде и Е. Сударшаном (р. 1931 г.) [1] и вскоре была развита в работах Я.П. Терлецкого (1912–1993) [2], Дж. Фейнберга (1933–1992) [3], О. Биланюка и Е. Сударшана [4]. Иногда при этом упоминают более ранние работы Ю. Вигнера (1902–1995) [5], Ф.Р. Тангерлини [6] и С. Танаки [7], в которых также затрагивались вопросы сверхсветового движения. Однако мало кому известно, что эта концепция впервые была предложена ещё в 1923 г. советским физиком Львом Яковлевичем Штрумом (1890–1936) — хотя, разумеется, он не использовал термин "тахион".

В 1936 г. Л.Я. Штрум был репрессирован, а его работы забыты.

**Г.Б. Малыкин.** Институт прикладной физики РАН, ул. Ульянова 46, 603950 Нижний Новгород, Российская Федерация  
Тел. + 7 (831) 416-48-70. Факс + 7 (831) 436-37-92  
E-mail: malykin@ufp.appl.sci-nnov.ru  
**В.С. Савчук, Е.А. Романец (Щербак).** Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара, просп. Гагарина 72, 49010 Днепропетровск, Украина  
Тел. + 38 (056) 776-82-56. E-mail: elena.scherbak@mail.ru  
Website: www.savchuk.org.ua

Статья поступила 17 мая 2011 г.,  
после доработки 14 ноября 2011 г.



Лев Яковлевич Штрум  
(11.11.1890 – 22.10.1936)

Цель настоящего сообщения — кратко изложить научную биографию и наиболее интересные результаты Л.Я. Штрума. Отметим, что некоторые сведения о нём ещё при его жизни публиковались в [8,9], а современные исследования научной биографии Л.Я. Штрума приводятся в работах [10–16].



Л.Я. Штрум в своём кабинете дома за работой. На стене фотографии его научных кумиров — М. Планка и А. Эйнштейна. Фотографии предоставлены ныне здравствующей дочерью Л.Я. Штрума — Еленой, проживающей сейчас в Германии (см. раздел "Послесловие").

## 2. Жизнь и научная деятельность Л.Я. Штрума

Лев Яковлевич Штрум родился 11 ноября 1890 г. в селе Мельники Чигиринского уезда Киевской губернии, учился в гимназии города Черкассы. После окончания гимназии в 1908 г. с золотой медалью он стал студентом математического факультета Петербургского университета. В 1914 г. (по другим источникам — в 1913 г.) Л.Я. Штрум окончил университет в статусе кандидата математических наук (тема его выпускной работы (диплома) "Математическая теория рентгеновских лучей"). Но в 1914 г. умер его научный руководитель профессор И.И. Боргман (1849–1914)<sup>1</sup>, а из-за участия в студенческой демонстрации в 1912 г. (после которой он был арестован на два месяца) Л.Я. Штрум не смог устроиться на работу по специальности и вернулся в Киев, где окончил ещё и Политехнический институт.

С ноября 1921 г. Л.Я. Штрум стал научным сотрудником Украинской академии наук. С 1922 г. Л.Я. Штрум приступил к работе в Киевском политехническом институте (КПИ) на научно-исследовательской кафедре физики, руководителем которой был А.Г. Гольдман (1884–1971). С 1925 г. Л.Я. Штрум начал преподавать физику и математику в КПИ. В частности, Л.Я. Штрум вёл семинары по математике в группе, в которой учился

будущий Генеральный конструктор Сергей Павлович Королёв. В книге [17, гл. 10] есть следующие строки: «Семинары вёл Лев Яковлевич Штрум, человек разносторонний, увлекающийся, любознательный. Помимо математики, он изучал атомную физику и даже писал работы по строению ядра. Штрум приметил молоденького черноглазого студента [Королёва] и удостоил его зачёта. В отчёте после экзамена педантичный математик записал: "Проверка знаний производилась главным образом непосредственно, в процессе самих занятий, постоянно... Часть слушателей, наиболее активные, получили зачёт без опроса..."» Работая в КПИ, Л.Я. Штрум уже в первые пять лет активно вёл научную деятельность. С 1922 по 1926 гг. он прочитал около 50 научных докладов и опубликовал 27 работ, 15 научных (из которых 6 напечатано за границей) и 12 научно-популярных. Кроме того, перевёл девять научных работ с иностранных языков. В частности, он перевёл на русский язык монографию М. Планка [18] и основополагающую статью по волновой механике Э. Шрёдингера для журнала *УФН* [19]. Он также написал для *УФН* большой обзор по эффекту Комптона [20].

Именно в эти годы сформировались основные научные направления, в сфере которых проводил свои поиски Л.Я. Штрум. Это теория относительности, квантовая, атомная и ядерная физика, термодинамика, методология физики, в которых он получил ряд важных и интересных результатов.

Л.Я. Штрум был участником конференций по теоретической физике в Харькове в 1930 г., фотография

<sup>1</sup> Учениками И.И. Боргмана были В.Ф. Миткевич, Б.Л. Розинг, Д.А. Рожанский и Д.В. Скобельцын.

участников 1-й конференции приведена в статье В.Я. Френкеля и А.Д. Чернина в журнале *Природа* (1989 г.) [21]. Сейчас уже с уверенностью можно сказать, что на этой фотографии (во втором ряду третий слева в шляпе) запечатлён Л.Я. Штрум.

Был Л.Я. Штрум участником и второй Всесоюзной конференции по теоретической физике, которая проходила в Харькове в мае 1934 г. Обзор докладов, представленных на этой конференции, был опубликован в *УФН* [22] участником этой конференции — Матвеем Петровичем Бронштейном, талантливым физиком-теоретиком, жизнь которого закончилась так же трагически [23], как и жизнь Л.Я. Штрума. На конференции (по свидетельству М.П. Бронштейна [22]) было прочитано полтора десятка докладов такими выдающимися физиками, как Н. Бор, И.Е. Тамм, Л.Д. Ландау, Г.А. Гамов, Е.М. Лифшиц, В.А. Фок, Л. Розенфельд. То, что программе конференции был и доклад Л.Я. Штрума говорит о его весьма высоком научном авторитете среди физиков того времени.

В 1925–1926 гг. Л.Я. Штрум знакомится с академиком Сергеем Юльевичем Семковским (1883–1937), крупным советским философом, активно занимавшимся проблемами философии естествознания, в частности теории относительности<sup>2</sup>. С.Ю. Семковский был одним из тех советских философов, которые поддержали теорию относительности А. Эйнштейна и выступили в её защиту. Их общение, заинтересованность вопросами методологии естествознания привели к тому, что Л.Я. Штрум, кроме работы в КПИ, в 1926 г. становится научным сотрудником научно-исследовательской кафедры марксизма-ленинизма. Однако именно это знакомство в дальнейшем привело к трагическим для Л.Я. Штрума последствиям.

В 1927 г. Л.Я. Штрум защитил докторскую диссертацию на тему "Теория квант и рентгеновское излучение". После смерти Л.И. Кордыша (1878–1932)<sup>3</sup> он возглавил кафедру теоретической физики Киевского государственного университета. Л.Я. Штрум независимо от других исследователей выявил ряд закономерностей в построении последовательно усложняющейся структуры ядер, построил ряды изотопов для атомов разных элементов и предсказал существование ещё не открытых изотопов.

Деятельность учёного-теоретика была прервана в 1936 г. В это время в СССР проходило много судебных политических процессов. Один из них получил название дела "Контрреволюционной троцкистской террористической организации на Украине 1936–1938 годов" [27]. По-видимому, для Л.Я. Штрума всё началось с ареста С.Ю. Семковского 3 марта 1936 г. Уже 23 марта 1936 г. был арестован и Л.Я. Штрум. Ему было предъявлено обвинение в том, что он "является активным участником контрреволюционного троцкистского меньшевистского подполья в Киеве и был непосредственно связан с подпольным центром", а также вёл в учебных заведе-

ниях, где работал, троцкистскую пропаганду. Но после приобщения его к более широкой группе арестованных в обвинительном заключении ему были предъявлены ещё более жёсткие обвинения в том, что он «а) является участником троцкистско-зиновьевской террористической организации, совершившей 1-го декабря 1934 года злодейское убийство С.М. Кирова и подготавливавшей при помощи агентов фашистской германской тайной полиции ("Гестапо") ряд террористических актов против руководителей ВКП/б/ и советского правительства; б) был связан с руководителями троцкистско-террористической организации на Украине Семковским и Розановым; в) в 1934 году лично передал члену руководства троцкистско-террористической организации Розанову указания Семковского о необходимости подготовки ряда террористических актов против руководителей КП/б/У».

Л.Я. Штрум признал себя полностью виновным и был приговорён к высшей мере наказания — расстрелу. Приговор был приведён в исполнение 22 октября 1936 г. у с. Быковня под Киевом [27]. В 1956 г. Л.Я. Штрум был реабилитирован. Тем не менее большая часть его работ осталась малоизвестной, чему в немалой степени способствовало их замалчивание, а иногда и просто уничтожение. На посту руководителя кафедры Л.Я. Штрума сменил активно сотрудничавший с А. Эйнштейном Н. Розен<sup>4</sup> (1909–1995).

### 3. Концепция сверхсветовых частиц Л.Я. Штрума

Вопрос о возможности превышения скорости света стал доминантным в исследованиях Л.Я. Штрума по специальной теории относительности (СТО). Разрабатывая эту тему, он пытался разрешить следующие проблемы: противоречие, возникающее при определении понятий "раньше", "позже" при введении сверхсветовой скорости, а также проблему понятия "отрицательная энергия", и обобщать понятие фазовой скорости в СТО.

Первый его доклад по этой тематике был представлен на Втором съезде Всероссийской ассоциации физиков [34], который проходил в Киеве в 1921 г. Далее появились публикации как в отечественных, так и в зарубежных научных журналах (после смерти Л. Штрума часть этих публикаций [35–38] была уничтожена, а к другим доступ был ограничен). Ещё являясь аспирантом, Л.Я. Штрум разрабатывал теорию процесса<sup>5</sup> [35, 36], который мог бы распространяться со скоростью, превышающей скорость света  $c$ . В работе [38] Л.Я. Штрумом было сформулировано положение (названное впоследствии в работе [4] "принципом реинтерпретации"), решающее проблему причинно-следственных связей при движении со сверхсветовыми скоростями. Рассмотрим подробнее вывод, сделанный Л.Я. Штрумом.

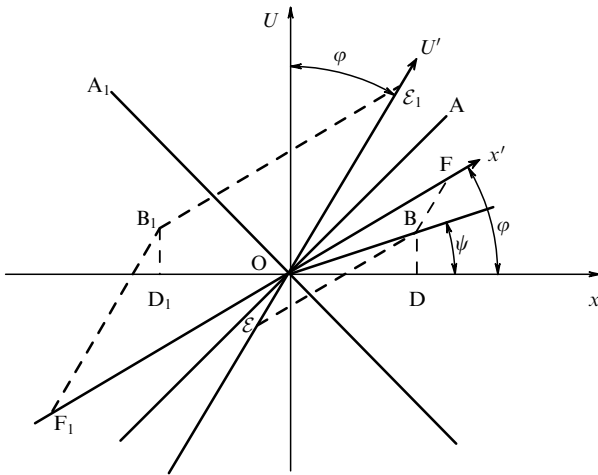
Геометрически доказательство проводилось таким образом (см. рисунок). Пусть в момент времени  $t = 0$  из

<sup>2</sup> С.Ю. Семковский (настоящая фамилия Бронштейн), двоюродный брат Л.Д. Троцкого, был членом ЦК меньшевиков. Интересно отметить, что философские воззрения Семковского подвергались крайне жёсткой критике со стороны В.И. Ленина [24] ("за оппортунизм, эклектизм и извращение философии материализма") и Л.Д. Ландау [25] ("за его философские взгляды в вопросах физики").

<sup>3</sup> Л. Штрум опубликовал подробную персоналию о Л.И. Кордыше в *УФН* [26].

<sup>4</sup> Н. Розен — один из соавторов широко известной статьи, опубликованной в 1935 г. в журнале *Physical Review* [28] и переведённой на русский язык под редакцией В.А. Фока. Перевод статьи со вступительной статьёй В.А. Фока и заключительной статьёй-ответом Н. Бора [29] опубликован в 1936 г. в *УФН* [30]. В современной научной литературе эта статья известна как парадокс Эйнштейна — Подольского — Розена (парадокс ЭПР) (см., например, [31–33]).

<sup>5</sup> Именно процесса, а не объекта.



**Рисунок.** Пространственно-временная диаграмма, приведённая в статьях Л.Я. Штрума [34, 38].

начала координат начинает распространяться сигнал в обоих направлениях оси  $X$  системы  $S$  со сверхсветовой скоростью  $V > c$ . Линиями  $A$  и  $A_1$  изображены мировые линии световых сигналов. Система  $S'$  движется относительно системы  $S$  со скоростью  $v$ , меньшей световой,  $v < c$ . Так как рассматриваемый процесс распространяется со сверхсветовой скоростью, то мировая линия этого процесса на рисунке лежит ниже мировых линий световых сигналов. Пунктирная линия, проходящая через точку  $B$ , — это мировая линия рассматриваемого процесса. Возьмём две точки,  $B$  и  $B_1$ , и определим моменты появления в них сигнала для движущейся и неподвижной систем. Точки  $E$  и  $E_1$  соответствуют времени регистрации сигнала в движущейся системе отсчёта. Точки  $D$  и  $D_1$  соответствуют месту регистрации сигнала в неподвижной системе отсчёта, а точки  $F$  и  $F_1$  — в движущейся.

Таким образом, в системе  $S$

$$OD = x, \quad BD = U = ct, \quad OD_1 = -x_1, \quad B_1D_1 = u_1 = ct_1,$$

$$\tan \varphi = \frac{v}{c}, \quad \tan \psi = \frac{U}{x} = \frac{c}{V}, \quad \angle XO A = \frac{\pi}{4}.$$

При сверхсветовой скорости распространения сигнала,  $V > c$ , угол  $\psi < \pi/4$  и точка  $B$  лежит внутри угла  $XOA$ , т.е. в "промежуточном пространстве" [38]. Когда  $v > c^2/V \geq v/c > c/V$ , т.е. при  $\tan \varphi > \tan \psi$ , точка  $B$  лежит внутри угла  $\angle XO X'$ , следовательно, имеет отрицательную координату времени  $U' = ct_1$ .

В системе  $S'$

$$x' = OF > 0, \quad ct' = OE < 0,$$

$$x'_1 = OF_1 < 0, \quad ct'_1 = OE_1 > 0.$$

Как отметил Л.Я. Штрум, исключительность данных формул состоит «не только в том, что координата времени получается отрицательной, а в том, что координата времени отрицательна только в системе  $S'$ , а в другой системе,  $S$ , данная координата положительна. Это показывает, что при существовании процессов, которые распространяются со скоростью, большей скорости света, в какой-либо системе  $S$  возможна такая скорость прямолинейного и равномерного движения

другой системы  $S'$  относительно  $S$ , при которой бег времени в системе  $S'$  для таких процессов противоположен течению времени в системе  $S$ ... Таким образом, теория относительности приводит к новым следствиям по сравнению с более ранними. Во-первых, возможность скоростей, превышающих скорость света, не противоречит специальной теории относительности. Во-вторых... при определённых условиях понятия "позже" — "раньше" могут поменяться местами» [34, 38].

Данный аргумент, приведённый Л.Я. Штрумом в 1920-х годах, вновь прозвучал в работе О. Биланюка и Е. Сударшана [4] (см. также их более раннюю работу в соавторстве с В. Дешпаде [1])<sup>6</sup>. Введя понятие "частицы с отрицательной энергией", авторы работы [4] отмечают: "...обратная последовательность событий наблюдается тогда, когда точка  $B$  лежит ниже оси  $x$ . Поражает, что это происходит в точности при тех же условиях, при которых произведение  $v\omega$  [ $v$  — скорость тахиона относительно системы  $S$ ,  $\omega$  — скорость движения системы  $S'$  относительно  $S$ ] превосходит величину  $c^2$ . ...Интерпретация этого совпадения перемены знаков является ключом к последовательной теории сверхсветовых частиц". Данный принцип, названный в [4] принципом реинтерпретации, гласит, что частицы "с отрицательной энергией, вначале поглощённые и затем испущенные, являются испущенными и поглощёнными в обратном порядке" [4].

Понятие фазовой скорости, используемое в СТО, также приводит к появлению скоростей, больших скорости света. Однако фазовая скорость, превышающая  $c$ , не может использоваться для переноса сигнала и, как указал по этому поводу Л. Мандельштам, "...опровергнуть [теорию относительности] можно только в том случае, если в природе найдутся процессы *сигнального характера*, более скорые, чем свет" [49, с. 209; 50, с. 194].

Наряду с этим существовали попытки обосновать соответствие фазовой скорости кинематике теории относительности [34, 38]. Вывод, предложенный Л. Штрумом, может быть изложен на основе следующих соображений. Рассмотрим формулу сложения скоростей:  $V' = (V - v)/(1 - Vv/c^2)$ ,  $v$  — это скорость системы  $S'$  относительно системы  $S$ ;  $V$ ,  $V'$  — скорости процесса в системах  $S$  и  $S'$  соответственно.

Предполагается, что  $V$  передаёт фазовую скорость волны, которая соответствует движению материального тела со скоростью  $\omega$  в системе  $S$ , т.е.  $V = c^2/\omega$ . Следовательно, учёный делает предположение о возможности доказательства того, что  $V'$  является фазовой скоростью волны, которая соответствует движению того же тела в системе  $S'$ .

Таким образом, с одной стороны, когда мы подставляем  $V = c^2/\omega$  в формулу сложения скоростей, получаем  $V' = (c^2 - v\omega)/(\omega - v)$ . С другой стороны, скорость  $\omega$  в системе  $S$  соответствует скорости в системе  $S'$ :  $\omega' = (\omega - v)/(1 - v\omega/c^2)$ . Данной скорости соответствует фазовая скорость  $c^2/\omega' = (c^2 - v\omega)/(\omega - v)$ , равная  $V'$ .

Л.Я. Штрум пишет: "Если  $V < c^2/v$ , т.е.  $\omega > v$ , то тело, которое движется в системе  $S$  со скоростью  $\omega$ , опережает систему  $S'$  и тогда  $V$  и  $V'$  в обеих системах однонаправлены. Если  $V = c^2/v$ , т.е.  $\omega = v$ , то  $V' = \infty$ .

<sup>6</sup> Интересно отметить, что пространственно-временная диаграмма, приведённая в [4], практически совпадает с соответствующей диаграммой из статей Л.Я. Штрума [34, 38] (см. рисунок).

Но в последнем случае, если скорости  $v$  и  $\omega$  равны, то тело неподвижно относительно системы  $S'$ , и тогда фазовая скорость неподвижной материальной точки бесконечно велика, так как в этом случае процесс колебаний  $\Phi = \Phi_0 \sin 2\pi\nu_0 t_0$  является периодическим по времени, но не пространственно-периодическим. Если  $V > c^2/v$ , т.е.  $\omega < v$ , то направления  $V$  и  $V'$  в обеих системах противоположны. Но при  $\omega < v$  скорость движения тела относительно системы  $S'$  становится отрицательной и тогда скорость, соответствующая фазовой скорости волны<sup>7</sup>, в системе  $S'$  направлена так же [37].

Отметим, что в 1940 г. данный вопрос рассматривался также Ю. Вигнером (1902–1995) [5].

#### 4. Заключение

Со времени выхода в свет приоритетных работ Л.Я. Штрума прошло почти 90 лет, вопросам существования тахионов в настоящее время посвящено огромное число публикаций — оригинальных статей, обзоров и монографий. Однако сами тахионы до сих пор не обнаружены. Известен всего один случай, когда наблюдались экспериментальные указания на существование тахионов [39, 40]. В указанных работах А.А. Тяпкин (1926–2003) с соавторами проводили регистрацию в газе излучения Вавилова–Черенкова релятивистских ионов свинца, производимых ускорителем в ЦЕРНе. При этом также наблюдалось излучение Вавилова–Черенкова, соответствующее частицам, летящим со скоростью, превышающей скорость света. В дальнейшем, однако, результаты [39, 40] не получили ни подтверждения, ни опровержения. Теоретическое обоснование этого явления рассмотрено в [41].

Следует отметить, что, кроме гипотетических тахионов, существуют вполне реальные сверхсветовые объекты, например, световые зайчики, скорость движения которых может быть больше скорости света [42–44]. Можно также рассмотреть более интересную с физической точки зрения реальную задачу — движение частицы в среде с показателем преломления  $n > 1$ . В такой среде скорость света меньше, чем скорость света в вакууме, и сверхсветовое движение не противоречит теории относительности. Наблюдение за таким сверхсветовым объектом имеет ряд любопытных особенностей. В частности, в работе [45] указано, что если к наблюдателю приближается сверхсветовой объект, то наблюдатель его не замечает, потому что сверхсветовое тело обгоняет своё электромагнитное поле. Наблюдатель начинает видеть сверхсветовое тело лишь после того, как оно пролетит мимо. Более того, наблюдатель видит два изображения этого тела, которые разлетаются в разные стороны. Одно из изображений движется в том же направлении, что и само тело, а другое — в противоположном. Эта картина напоминает картину, представленную в работе Штрума, но только в рассмотрении [45] нет нужды в преобразовании Лоренца — рассмотрение ведётся в одной и той же системе отсчёта. Вопросы, связанные со сверхсветовыми движениями, рассмотрены также в работе [46, 47].

#### 5. Послесловие

После того как данная статья была уже принята к печати и информация об этой статье была размещена на сайте УФН ([www.ufn.ru](http://www.ufn.ru)), с одним из авторов (Г.Б. Малыкиным) связалась дочь Л.Я. Штрума — Елена Львовна. Она любезно предоставила для публикации фотографии отца, сохранённые ею и в ссылке, и при спешной эвакуации из Киева во время войны, и при её отъезде в Германию. Вместе со своим сыном Александром Гультаевым она предоставила также дополнительную информацию о судьбе семьи Штрума:

"После ареста Льва Яковлевича жизнь его близких складывалась нелегко. В 1937 г. его жена, Гильда-Альбертина Исааковна Иофан-Штрум (1895–1969) была сослана в г. Шенкурск Архангельской области. В ссылке она вначале работала по специальности, детским врачом, но в 1944 г. была арестована и 8 лет провела в лагере. После освобождения в 1953 г., не имея права жить в крупных городах, работала врачом в г. Старый Оскол Белгородской области, а после реабилитации и выхода на пенсию в 1956 г. переехала в Ленинград к дочери.

Несмотря на огромные трудности, дочь Л.Я. Штрума Елена Львовна Штрум (родилась 23 мая 1923 г.) сумела продолжить дело своего отца, выбрав научную карьеру. Для дочери "врагов народа", которой она стала в 13 лет, это было непросто. После короткого пребывания в ссылке с матерью она вернулась в 1938 г. в Киев, что, возможно, спасло её от насильственной отправки в детский дом. Будучи ещё школьницей, Елена Львовна сумела противостоять настойчивым уговорам властей подписать документ об отказе от своих репрессированных родителей. Окончив школу в 1941 г., эвакуировалась в Казань. В Казани она совмещала работу в лаборатории госпиталя и учёбу на химфаке Казанского университета (на физфак её не приняли). В 1944 г. вместе с госпиталем, который следует за перемещением фронта на запад, она переезжает в Киев, где также наряду с работой продолжает учиться в университете. В 1946 г., практически не имея жилья в родном Киеве, переезжает в Ленинград к брату и заканчивает химфак ЛГУ в 1948 г. В 1948–1951 гг. Елена Львовна работает в Ленинграде в аккумуляторном институте, но её увольняют в 1951 г., при практически законченной диссертации, из-за внезапно поднятого вопроса о репрессированных родителях. В 1953 г. она устраивается на работу в лабораторию полупроводников, организованную А.Ф. Иоффе в Ленинграде и позднее преобразованную в Институт полупроводников Академии наук СССР (ИПАН). В ИПАНе она работает научным сотрудником на границе химии и физики, занимаясь, в частности, полупроводниковыми кристаллами и плёнками, защищает диссертацию в 1961 г. С 1964 г. до выхода на пенсию в 1978 г. работает в Киеве в Институте полупроводников АН УССР старшим научным сотрудником, продолжая исследования полупроводниковых плёнок. В 1993 г. эмигрирует в Германию, в настоящее время живет в Кёльне.

Научным работником стал и единственный внук Льва Яковлевича, сын Е.Л. Штрум — Александр Петрович Гультаев (родился 10.01.1956). Его отец, Пётр Васильевич Гультаев (1914–1970), также был физиком, занимался полупроводниками. А.П. Гультаев закончил Московский физико-технический институт в 1978 г., защитил диссертацию в 1986 г. В настоящее время занимается

<sup>7</sup> В статье Л.Я. Штрума [37] на немецком языке употребляется термин "скорость фазовой волны", однако из контекста понятно, что имеется в виду термин "фазовая скорость волны".



исследованиями структуры РНК, работает в Нидерландах, в Лейденском университете и Медицинском центре в Роттердаме."

Таким образом, сведения о Л.Я. Штруме, приведённые в настоящей статье и публикациях последних лет, процитированных в списке литературы, а также подробное исследование его научной биографии, опубликованное недавно в [48], позволяют надеяться, что имя талантливого физика Льва Яковлевича Штрума займёт подобающее место в истории отечественной науки.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность М.С. Аксентьевой и Б.М. Болотовскому<sup>8</sup> за ряд полезных замечаний, позволивших улучшить содержание работы, а также Ф.Р. Тангерлини за помощь в разыскании ряда статей Л.Я. Штрума, уничтоженных в СССР в конце 1930-х годов.

Работа частично поддержана грантом Совета при Президенте РФ по поддержке ведущих научных школ № НШ 3800.2010.2 и № НШ 5430.2012.02.

## Список литературы

1. Bilaniuk O M P, Deshpande V K, Sudarshan E C G *Am. J. Phys.* **30** 718 (1962)
2. Терлецкий Я П *Парадоксы теории относительности* (М.: Наука, 1966) [Terletskii Ya P *Paradoxes in the Theory of Relativity* (New York: Plenum Press, 1968)]
3. Feinberg G *Phys. Rev.* **159** 1089 (1967)
4. Bilaniuk O-M, Sudarshan E C G *Phys. Today* **22** (5) 43 (1969)
5. Wigner E P *Ann. Math.* **40** 149 (1939)
6. Tangherlini F R "The velocity of light in uniformly moving frame", Dissertation (Stanford, CA: Stanford Univ., 1958); reprinted in: *Abraham Zelmanov J.* **2** 44 (2009)
7. Tanaka S *Prog. Theor. Phys.* **24** 171 (1960)
8. Гольдман О *Вісн. природознавства* (5–6) 257 (1927)
9. Гольдман А Г *Розвиток науки в Київському університеті за 100 років* (Київ: Вид-во Київ. ун-ту, 1935) с. 1
10. Шпак М Т *Вісн. Київ. унів. Сер. Фіз.* (17) 122 (1976)
11. Шпак М Т *Укр. фіз. журн.* **24** (2) 145 (1979)
12. Янковский А К "Из истории Киевской научно-исследовательской кафедры физики", в сб. *Из истории развития физико-математических наук* (Отв. ред. А Н Боголюбов) (Київ: Наукова думка, 1981) с. 132
13. Визгин В П, Горелик Г Е, в сб. *Эйнштейновский сборник 1984–1985* (Под ред. И Ю Кобзарева) (М.: Наука, 1988) с. 7
14. Павленко Ю В, Ранюк Ю Н, Храмов Ю А "Дело УФТИ" 1935–1938 (Київ: Феникс, 1998)
15. Колтачихина О Ю *Наука та наукознавство* (4) 164 (2008)
16. Храмов Ю А *История физики* (Київ: Феникс, 2006)
17. Голованов Я *Королев: факты и мифы* (М.: Наука, 1994)
18. Планк М *Введение в теоретическую физику. Механика деформируемых тел* (Под ред. Н П Кастерина, пер. с нем. Л Я Штрума) 2-е изд. (М. – Л.: ГТТИ, 1932); 3-е изд. (М.: ЛЕНАНД, 2006); пер. с издания: Planck M *Einführung in die theoretische Physik Bd. 2 Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper* (Leipzig: S. Hirzel, 1928)
19. Шредингер Э "Волновая теория механики атомов и молекул" *УФН* **7** (3–4) 176 (1927), пер. на русск. яз. Л Я Штрума; пер. с издания: Schrödinger E "An undulatory theory of the mechanics of atoms and molecules" *Phys. Rev.* **28** 1049 (1926)
20. Штрум Л Я *УФН* **6** (2) 142 (1926)
21. Френкель В Я, Чернин А Д *Природа* (9) 82 (1989)
22. Бронштейн М П *УФН* **14** 516 (1934)
23. Горелик Г Е *УФН* **175** 1093 (2005) [Gorelik G E *Phys. Usp.* **48** 1039 (2005)]
24. Ленин В И, Газета Правда № 102 (5 мая 1913); *Сочинения* Т. 23, 4-е изд. (М.: Гос. изд. полит. лит., 1950) с. 117
25. Ульянов В В *К истории физического факультета и кафедры теоретической физики Ч. 1* (Харьков: ХНУ, 2003)
26. Штрум Л *УФН* **13** 970 (1933)
27. "Следственное дело № 123", Отраслевой государственный архив Службы безопасности Украины. Т. 2
28. Einstein A, Podolsky B, Rosen N *Phys. Rev.* **47** 777 (1935)
29. Bohr N *Phys. Rev.* **48** 696 (1935)
30. Фок В А, Эйнштейн А, Подольский Б, Розен Н, Бор Н "Можно ли считать, что квантово-механическое описание физической реальности является полным?" *УФН* **16** (4) 436 (1936)
31. Кадомцев Б Б *УФН* **165** 967 (1995) [Kadomtsev B B *Phys. Usp.* **38** 923 (1995)]
32. Кадомцев Б Б *УФН* **164** 449 (1994) [Kadomtsev B B *Phys. Usp.* **37** 425 (1994)]
33. Кадомцев Б Б *Динамика информации* (М.: Редакция журнала "Успехи физических наук", 1999) с. 118
34. Штрум Л Я *Наукові записки Київської дослідної кафедри* **2** 81 (1924)
35. Strum L *Phys. Z.* **27** 541 (1926)
36. Штрум Л Я *Українські фізичні записки* **2** 87 (1930)
37. Strum L *Z. Phys.* **60** 405 (1930)
38. Strum L *Z. Phys.* **20** 36 (1923)
39. Тяпкин А, Препринт Д1-99-292 (Дубна: ОИЯИ, 1999)
40. Vodoprianov A S, Zrelov V P, Tyapkin A A *Письма в ЭЧАЯ* (2) 35 (2000)
41. Rohrlich D, Aharonov Ya *Phys. Rev. A* **66** 042102 (2002)
42. Гинзбург В Л *ЖЭТФ* **62** 173 (1972) [Ginzburg V L *Sov. Phys. JETP* **35** 92 (1972)]
43. Болотовский Б М, Гинзбург В Л *УФН* **106** 577 (1972) [Boltovskii B M, Ginzburg V L *Sov. Phys. Usp.* **15** 184 (1972)]
44. Болотовский Б М, Гинзбург В Л, в сб. *Эйнштейновский сборник 1972* (Под ред. В Л Гинзбурга) (М.: Наука, 1974) с. 212
45. Болотовский Б М, в сб. *Проблемы теоретической физики и астрофизики. Сборник статей, посвященный 70-летию В.Л. Гинзбурга* (Отв. ред. Л В Келдыш, В Я Файнберг) (М.: Наука, 1989) с. 24
46. Малыкин Г Б, Щербак Е А, Препринт № 1/2011 (Днепропетровск: ДНУ, 2011) с. 47
47. Малыкин Г Б, Романец Е А *Оптика и спектроскопия* **112** 993 (2012) [Malykin G B, Romanets E A *Opt. Spectrosc.* **112** 920 (2012)]
48. Савчук В С, Щербак Е А, в сб. *Исследования по истории физики и механики 2011* (Отв. ред. Вл П Визгин) (М.: Физматлит, 2011)
49. Мандельштам Л И "Лекции по физическим основам теории относительности (1933–1934 гг.). Девятая лекция (16.III 1934 г.)" *Полное собрание трудов* Т. 5 (Под ред. М А Леонтовича) (М.: Изд-во АН СССР, 1950) с. 204
50. Мандельштам Л И "Лекции по физическим основам теории относительности (1933–1934 гг.). Девятая лекция (16.III 1934 г.)" *Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике* (Под ред. С М Рытова) (М.: Наука, 1972) с. 190

<sup>8</sup> В своём отзыве на эту статью Б.М. Болотовский, в частности, высказал любопытное предположение: "Интересно отметить, что в широко известном романе Василия Гроссмана *Жизнь и судьба* главный герой, физик, носит фамилию Штрум. Некоторые критики высказывали мнение, что под этим именем в романе изображён Игорь Евгеньевич Тамм. Однако материал статьи наводит на мысль, что Василий Гроссман в своем романе вызвал из забвения реального человека, физика по фамилии Штрум". (Примеч. ред.)

## Lev Yakovlevich Strum and the hypothesis of the existence of tachyons

**G.B. Malykin.** Institute of Applied Physics, Russian Academy of Sciences, ul. Ul'yanova 46, 603950 Nizhny Novgorod, Russian Federation  
Tel. +7 (831) 416 48 70. Fax +7 (831) 436 37 92. E-mail: malykin@ufp.appl.sci-nnov.ru  
**V.S. Savchuk, E.A. Romanets (Shcherbak).** Oles Gonchar Dnipropetrovsk National University,  
prosp. Gagarina 72, 49010 Dnipropetrovsk, Ukraine  
Tel. +38 (056) 776 82 56. E-mail: elena.scherbak@mail.ru. Website: www.savchuk.org.ua

It is argued that, historically, the concept of the existence of hypothetical superluminal particles called tachyons was preceded by the concept of a faster-than-light process. This latter, due to Lev Yakovlevich Strum (1890–1936) of the former Soviet Union, contained within it the formulation of what later came to be known as the "reinterpretation principle" of tachyon theory, a principle which proved instrumental in solving the problem of cause and effect in faster-than-light motions. L.Ya. Strum's results on this subject are briefly discussed and his professional career is outlined.

PACS numbers: **01.65.+g, 03.30.+p**

Bibliography — 50 references

*Uspekhi Fizicheskikh Nauk* **182** (11) 1217–1222 (2012)

DOI: 10.3367/UFN.R0182.201211g.1217

Received 17 May 2011, revised 14 November 2011

*Physics – Uspekhi* **55** (11) (2012)