

2021 – ГОД НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 53/54-057.4

ЯКОВ БОРИСОВИЧ ЗЕЛЬДОВИЧ – «ЧЕЛОВЕК УНИВЕРСАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ»

В 2021 году, объявленном в соответствии с указом Президента Российской Федерации от 25 декабря 2020 г. («О проведении в Российской Федерации Года науки и технологий») Годом науки и технологий, особенно часто будут вспоминать об известных ученых, внесших неоценимый вклад в развитие науки. Их открытия позволили человечеству подняться на новую цивилизационную ступень. Именно таким является человек, светило российской науки, рассказу о котором посвящена настоящая статья.

Зельдович Яков Борисович (1914–1987), выдающийся физик, доктор физико-математических наук, академик АН СССР, трижды Герой Социалистического Труда. Учился экстерном на физико-математическом факультете Ленинградского государственного университета и физико-механическом факультете Ленинградского политехнического института, в аспирантуре Института химической физики АН СССР (ИХФ РАН) в Ленинграде (1934). С 1931 года работал в Институте химической физики АН СССР (с 1938 года – заведующий лабораторией, а с 1946 по 1948 год – теоретическим отделом). Одновременно по 1948 год – профессор МИФИ. С 1965 и до 1983 года Я.Б. Зельдович заведовал отделом Института прикладной математики АН СССР (ИПМ РАН). Также в 1965 году он стал профессором физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Заведующий отделом релятивистской астрофизики Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (ГАИШ, 1984–1987). С 1983 года возглавлял отдел Института физических проблем АН СССР, был консультантом дирекции Института космических исследований АН СССР. С 1977 года – руководитель Научного совета АН СССР по горению.¹

Создатель классической теории распространения пламени, детонации и ударных волн, автор фундаментальных трудов по ядерной физике, физике элементарных частиц, астрофизике и др. Большое внимание уделял проблемам пожаровзрывобезопасности. Совместно с академиком Ю.Б. Харитоновым впервые осуществил расчет цепной реакции деления урана, создав основы отечественного атомного оружия. Долгое время являлся председателем Научного совета АН СССР по горению. На основе разработанных Я.Б. Зельдовичем теоретических основ предельных условий горения развиты современные представления о критических условиях возникновения и прекращения горения, а также перехода горения во взрыв и др. В большой степени благодаря Зельдовичу российская наука о горении стала передовой в мире. Он основал школу советских физиков в области теории горения, детонации и ударных волн. Автор ряда фундаментальных научных трудов, в том числе «Избранные труды. Химическая физика и гидродинамика». Четырежды лауреат Сталинской премии (1943, 1949, 1951, 1953), лауреат Ленинской премии (1957). Награжден Золотой медалью им. К. Брюс Тихоокеанского астрономического общества (1983), Золотой медалью Лондонского королевского астрономического общества (1984), Золотой медалью им. И.В. Курчатова (1977).^{2, 3}

¹ Пожарная безопасность: энциклопедия. М.: ВНИИПО, 2007. 416 с.

² Зельдович, Яков Борисович. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Зельдович,_Яков_Борисович (дата обращения: 15.02.2021 г.).

³ Зельдович, Яков Борисович. URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/fizika/ZELDOVICH_YAKOV_BORISOVICH.html (дата обращения: 16.02.2021 г.).

Это «послужной список» и краткий перечень заслуг Я.Б. Зельдовича. А если подробнее...

Сын минского адвоката и переводчицы, окончившей Сорбонну, мог пойти по стопам родителей или выбрать любую другую стабильную, интеллигентную профессию. Яков Борисович Зельдович жил не по правилам, а вопреки им, каждый раз с легкостью доказывая свою гениальность и самобытность.

Отсутствие диплома не помешало Якову Борисовичу окончить аспирантуру на базе Института химической физики. Зельдович был самым «нестандартным» участником советского атомного проекта. В 22 года он защитил кандидатскую диссертацию, в 25 лет стал доктором физико-математических наук, в 29 получил свою первую Сталинскую премию из четырех. С середины 30-х гг. занимался реакциями горения и взрыва, которые стали актуальными уже в годы Второй мировой войны.

Первый вариант «Катюши» из-за нестабильного горения пороха был опасен – мог взорваться в любой момент при запуске боевой машины. Зельдовичу поставили задачу устранить этот серьезный недочет, с ней он блестяще справляется уже в 1943 году и получает свою первую Сталинскую премию за предложенную и испытанную теорию нестационарного горения пороха.

После войны ведущие физики страны были заняты разработкой атомной бомбы. Зельдович вместе с Ю.Б. Харитоновым и И.В. Курчатовым были командированы в засекреченный Арзамас-16 (ныне г. Саров). После успешного испытания атомной бомбы в 1949 году Яков Борисович с группой ученых приступают к созданию водородной бомбы. На протяжении 20 лет Зельдович работал на благо атомной промышленности, много раз обговаривая свой уход. Но ценного сотрудника отпустили только в 1963 году.



Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон⁴

⁴ URL: <https://7iskusstv.com/2014/Nomer6/Zeldovich2.jpg> (дата обращения: 18.02.2021 г.).

С 60-х гг. Зельдович посвятил себя любимой астрофизике. Наиболее важная работа в данной области – теория о структуре Вселенной и галактиках. Из-за «атомного» прошлого Зельдовича не выпускали за границу. И уже в 70-х, встречаясь с Яковом Борисовичем на советских семинарах, конференциях по астрофизике, западные коллеги признавались, что считали Зельдовича коллективным автором.

«Яшка-гений», как называл его Курчатов, будучи маститым академиком, написал учебник по математике, – так проявилась еще одна грань таланта. Умер Яков Борисович в 1987 году, оставив после себя величайшие открытия 20 века.⁵

Чем знаменит ученый

Большая часть открытий Якова Борисовича Зельдовича связана с теорией горения. Многие его работы в этой области стали классическими: теория зажигания накаливаемой поверхностью; теория теплового распространения ламинарного пламени в газах; теория пределов распространения пламени; теория горения конденсированных веществ и др. Он описал распространение ударных и детонационных волн, газодинамику взрыва. Независимо друг от друга Я.Б. Зельдович в СССР, Джон фон Нейман в США и Вернер Деринг в Германии создали модель распространения детонационной волны, которая впоследствии была названа моделью Зельдовича – Неймана – Деринга (ZND). Ими было установлено, что при распространении детонации вещество сначала нагревается при прохождении фронта ударной волны, а химические реакции в нем начинаются спустя некоторое время, равное задержке самовоспламенения. В ходе химических реакций выделяется тепло, которое приводит к дополнительному расширению продуктов и увеличению скорости их движения. Таким образом, зона химических реакций выступает в роли своего рода поршня, толкающего ведущую ударную волну и обеспечивающего ее устойчивость. От этих тем Зельдович перешел к изучению условий стационарного деления урана в энергетических установках и его взрывного деления.⁶

Итак, гениальный физик никогда не имел диплома о высшем образовании, однако его зачислили в аспирантуру Института химической физики. ... Сфера его исследований, сопровождавшаяся открытиями, – химическая физика, физическая химия, теория горения, астрофизика и космология, физика ударных волн и детонации, физика атомного ядра и элементарных частиц. Проще говоря, Яков Зельдович – главный теоретик термоядерного оружия. Зельдович обладал необъяснимым талантом на пальцах показать экспериментаторам теорию, а теоретикам объяснить суть эксперимента, ставил перед ними задачи, всегда мог разобраться в нестыковках между теорией и практикой. Диапазон его познаний удивлял коллег: в физике он был неограничен...⁷

Основные направления научной работы:

• гетерогенный катализ и адсорбция (экспериментальные и теоретические работы – 1932–1936 гг.); вопросы адсорбции послужили также темой кандидатской диссертации;

⁵ «Яшка-гений»: история жизни самого засекреченного физика Советского Союза. URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5cdbad018c61f100b34233e2/iashkagenii-istoriia-jizni-samogo-zasekrechennogo-fizika-sovetskogo-soiuza-5da743d00ce57b65666438e40> (дата обращения: 16.02.2021 г.).

⁶ Яков Зельдович. URL: <https://polit.ru/news/2020/03/07/zeldovich/> (дата обращения: 16.02.2021 г.).

⁷ Самый засекреченный академик Советского Союза, Яков Борисович Зельдович. URL: <https://fishki.net/3057181-samyj-zasekrechennyj-akademik-sovetskogo-sojuza-jakov-borisovich-zelydovich.html> (дата обращения: 17.02.2021 г.).

- окисление азота при горении и взрывах – экспериментальные работы на лабораторных и укрупненных установках и теоретические работы – 1935–1940 гг.; окисление азота явилось темой докторской диссертации;
- теория горения, воспламенения и распространения пламени – 1937–1941 гг., затем после войны, 1945–1948 гг.;
- ударные и детонационные волны, газодинамика взрыва – с 1938 года;
- теория деления урана – теоретические работы, опубликованные в 1939–1940 гг. совместно с Ю.Б. Харитонов; выяснение условий стационарного деления в энергетических установках и взрывного деления;
- внутренняя баллистика нового оружия и теория горения порохов – 1941–1948 гг.; теоретическая и экспериментальная работа по порохам, кроме ИХФ, проводилась на кафедре Московского механического института (ММИ) (1945–1948 гг.);
- участие в разработке и создании атомного, затем водородного оружия – 1943–1963 гг.;
- исследования в области ядерной физики и теории элементарных частиц: работы по μ -катализу, предсказание новых изотопов, новых типов распада частиц, свойств векторного тока, пионерская работа по теории тяжелых мезонов – с 1952 года;
- релятивистская астрофизика и космология: исследования по теории образования «черных дыр» и нейтронных звезд при эволюции обычных звезд, выделение энергии и излучение рентгеновских лучей при падении вещества на черные дыры; разработка теории эволюции «горячей» Вселенной, свойств реликтового излучения, теории образования галактик и крупномасштабной структуры Вселенной, инфляционная теория ранней Вселенной – 1965–1987 гг.⁸

Лев Ландау (1908–1968), великий советский физик, говорил в свое время о Зельдовиче: «Ни один физик, исключая Ферми, не обладал таким богатством новых идей, как Зельдович... Я.Б. Зельдович несомненно является одним из талантливейших физиков-теоретиков СССР. Особенно следует отметить большой цикл его работ в области теоретического исследования процессов горения. Эти работы являются лучшими и важнейшими в этой области не только в СССР, но и во всей мировой литературе... Следует отметить, что научная деятельность Зельдовича еще далеко не достигла своей высшей точки. Наоборот, его работы показывают непрекращающееся научное развитие».⁹

Повелитель огненной стихии

Он жил в огненной стихии, пытался не только познать ее тайны, но и научиться управлять ею. Сначала это было химическое горение, потом разные виды взрывчатки, чуть позже – атомные и водородные бомбы. Ну а на финише – взрывы галактик и всей Вселенной. В этом мире огненных стихий он ориентировался лучше других, потому что научился повелевать ими. Академик Ю.Б. Харитон рассказывал: «Жаль, что далеко не все чувствуют его масштаб. А в наших атомных делах его участие и объем сделанного им совершенно невероятен».¹⁰

⁸ Яков Борисович Зельдович. Космические исследования. URL: <http://naukarus.com/yakov-borisovich-zeldovich> (дата обращения: 18.02.2021 г.).

⁹ Яков Борисович Зельдович. URL: http://cyclowiki.org/wiki/Яков_Борисович_Зельдович (дата обращения: 18.02.2021 г.).

¹⁰ Яков Зельдович – гений без диплома, вошедший в историю Атомного проекта СССР. URL: <https://back-in-ussr.com/2020/06/yakov-zeldovich-geniy-bez-diploma-voshedshiy-v-istoriyu-atomnogo-proekta-sssr.html> (дата обращения: 12.02.2021 г.).

В своих научных статьях он часто цитировал поэтические строки. А всего опубликовал около 500 научных работ, касающихся химической физики, физической химии, теории горения, физики ударных волн и детонации, физики атомного ядра и элементарных частиц, астрофизики, космологии, более 30 монографий и учебников, многие из которых вышли в нескольких изданиях и переводах. Но вошел в историю Яков Зельдович все же как главный теоретик ядерного и термоядерного оружия.¹¹

Память

Именем Зельдовича названа улица в Москве, ведущая от Ленинского проспекта к Институту химической физики РАН.

На родине Зельдовича в г. Минске установлен его бронзовый бюст на улице Сурганова, как дважды Герою до получения третьей медали Героя Социалистического Труда.

В его честь учреждены медали:

- Золотая медаль Зельдовича – вручается международным Институтом горения с 1990 года за выдающиеся достижения в теории горения или детонации;
- Медаль Зельдовича (Комитет по космическим исследованиям и РАН) – вручается с 1990 года;
- Золотая медаль имени Я.Б. Зельдовича, учреждена РАН в 2014 году, первое вручение состоялось в 2015 году.

9 мая 2001 г. в честь Я.Б. Зельдовича астероиду, открытому 29 августа 1973 г. Т.М. Смирновой в Крымской астрофизической обсерватории, присвоено наименование «11438 Зельдович».

В 2014 году была проведена Международная конференция «Космология и релятивистская астрофизика (Зельдович-100)» в честь его столетия.

В 2020 году на территории НИЯУ МИФИ открыт Памятник создателям советского атомного проекта работы скульптора Александра Миронова, в который включена скульптура Якова Борисовича Зельдовича.

Награды и почетные звания

- трижды Герой Социалистического Труда (29.10.1949, 04.01.1954, 11.09.1956)
- три ордена Ленина (29.10.1949, 07.03.1962, 07.03.1974)
- орден Октябрьской революции (07.03.1984)
- два ордена Трудового Красного Знамени (10.06.1945, 07.03.1964)
- орден «Знак Почета» (07.03.1954)
- Ленинская премия (07.09.1956)
- Сталинская премия (1943, 29.10.1949, 06.08.1951, 31.12.1953)
- почетные медали Ньюы Мансона (1977) и им. Б. Льюиса (1984) за работы по газодинамике взрывов и ударным волнам
- Золотая медаль им. И.В. Курчатова АН СССР (1977)
- Золотая медаль Кэтрин Брюс Тихоокеанского астрономического общества (1983)
- Золотая медаль Королевского астрономического общества (1984)
- медаль Дирака Международного центра теоретической физики (1985)
- премия имени А.А. Фридмана 2002 года за серию работ «Эффект понижения яркости реликтового излучения в направлении на скопления галактик»

¹¹ «Горение и детонация» Якова Зельдовича. URL: <https://www.mk.ru/science/velikiye-atomshchiki/2020/08/17/gorenie-i-detonaciya-yakova-zeldovicha.html> (дата обращения: 12.02.2021 г.).

- иностранный член Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина» (1972)
- иностранный член Американской академии искусств и наук (1975)
- иностранный член Лондонского королевского общества (1979)
- иностранный член Национальной академии наук США (1979)
- иностранный член Венгерской академии наук (1983)
- почетный член ряда физических обществ и университетов.

Россия богата талантливыми людьми, но этот человек – просто уникал! Роль открытий Я.Б. Зельдовича для истории науки сложно переоценить.

Один из крупнейших ученых, он, подобно Л.Д. Ландау, владел знаниями буквально во всех областях физики и внес вклад во многие из них. Возможно, в этом смысле он был последний универсал, оставшийся в мире. Академик С.С. Герштейн охарактеризовал Якова Борисовича Зельдовича следующим образом: «человек универсальных результатов». И вряд ли еще найдется ученый, который бы столь щедро дарил свои идеи людям: ученикам, коллегам и даже конкурентам.¹²

Материал подготовили:

В.Н. БРЕШИНА, ст. науч. сотр.;
Е.Е. АРХИПОВА, ст. науч. сотр.;
М.Г. ЗАВИДСКАЯ, нач. сектора
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

¹² Зельдович Яков Борисович (1914–1987). URL: http://www.biblioatom.ru/founders/zeldovich_yakov_borisovich/ (дата обращения: 18.02.2021 г.).