

процесу та його вдосконалення. Тому великого значення набуває підготовка педагогічних кадрів до його здійснення. Виникає проблема готовності викладача до використання інновацій у навчальному процесі не тільки в значенні здатності усвідомити нове дидактичне завдання, проаналізувати можливості нових видів навчально-пізнавальної діяльності, але передусім в значенні наявності у нього відповідного особистісного досвіду, широти розуміння проблеми інноваційної діяльності і осмислення власної готовності взяти участь в цьому процесі.

Сказане вище дозволяє стверджувати, що вивчення питань впровадження інновацій під час підготовки майбутніх фахівців готельно-ресторанної справи є актуальним та перспективним у світлі модернізації системи національної освіти.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Авраменко О.Б. Формування культури праці учнів під час виконання творчих проєктів // Зб. наук. праць Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г.Короленка. Серія "Педагогічні науки". – Випуск 2 (41). – Полтава, 2005. – С. 244-252.
2. Коберник О.М. Розвиток методу проєктів у вітчизняній і зарубіжній педагогічній теорії і практиці // Зб. наук. праць УДПУ: Спецвипуск. – К.: Науковий світ, 2002. – С. 127-130.
3. Полат Е.С. Метод проєктів на уроках інострого мови // Иностр. мови в школі. – 2000. – № 2 – С. 3-10.
4. Проєктно-технологічна діяльність учнів на уроках трудового навчання: теорія і методика: Монографія / За заг. ред. О.М.Коберника. – К.: Науковий світ, 2003. – 162 с.
5. Ящук С.М. Підготовка студентів до організації проєктно-технологічної діяльності учнів на уроках трудового навчання // Педагогіка вищої та середньої школи: Зб. наук. праць № 22. – Спеціальний випуск: Формування професійної компетентності майбутніх педагогів. – 2008 / Редкол.: Буряк В.К. та ін. – Кривий Ріг: КДПУ, 2008. – С. 174-180.
6. <http://www.plyady.kiev.ua/index.php?go=Pages&in=view&id=296>
7. <http://readbookz.com./book/172/5545.html>
8. [http://uk.wikipedia.org/wiki/Інноваційна\\_діяльність](http://uk.wikipedia.org/wiki/Інноваційна_діяльність)
9. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Інновація>

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мироненко Наталя Василівна** – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* теорія та методика викладання фахових дисциплін майбутніх фахівців готельно-ресторанної справи.

УДК 53(07 535)

## ПРО ОДНОГО ИЗ ЗАСНОВНИКОВ УКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ ШКОЛИ – ФІЗИКИ ПЛАЗМИ

**Микола САДОВИЙ (Кіровоград)**

*У статті розглядається проблема становлення українського вченого у галузі фізики плазми та термоядерного синтезу Олега Олександровича Лаврентьєва – доктора фізико-математичних наук, заслуженого діяча науки і техніки України, розробника плазменних установок типу «Юпітер». Розкривається його роль у розвитку теорії плазми і практики її застосування у Харківському Фізико-технічному інституті.*

**Ключові слова:** плазма, керований термоядерний синтез, воднева бомба, історія фізики.

**Постановка проблеми.** В історії науки відомо немало випадків, коли у науковій сфері має місце неухважність до винаходів конкретних авторів, або їх замовчування. Зокрема, це стосується зародження та розвитку фізики плазми в українській науці. Про українських фізиків-плазменників мало хто обізнаний навіть у наукових колах, вже не кажучи про вищу, а тим більше середню школу. На нашу думку, доцільно розкривати студентам та учням загальноосвітніх шкіл, широкій громадськості досягнення українських вчених у галузі фізики плазми Харківського Фізико-технічного інституту і зокрема, одного з засновників цього напрямку Олега Олександровича Лаврентьєва.

**Аналіз актуальних досліджень.** «Об истории создания в Советском Союзе ядерной и термоядерной бомб написано достаточно многообразно и даже монографии. Роль советских ученых, если отвлечься от заимствований секретных западных сведений, отражена в них достаточно объективно. Этого не скажешь об истории работ по УТС (керований термоядерний синтез) в нашей стране. Отцами идеи УТС с магнитным удержанием горячей плазмы в термоядерных реакторах считается А.Д. Сахаров и И.Е. Тамм. Да, это так, но то что при этом практически никогда не упоминается имя О.А. Лаврентьєва, – это, безусловно, большая несправедливость» [15, с. 886].

Про життєвий шлях та наукову діяльність О.О. Лаврентьєва досить ґрунтовно було описано у журналі «Успехи физических наук» за 2001 р. № 171 Б.Д. Бондаренко, Г.О. Гончаров, М.І. Головін [1], [3]. Мав згадку про молодого вченого Ю.Б. Харитон, Ю.М. Смирнов [16]. Зустрічаються газетні публікації А.О. Тимофєєвої, Ю.Н. Ранюк та ін. У своїх спогадах згадують таємничого студента однокурсники Р.З. Саґдєєв, Д.Г. Ломінадзе. Нами були зроблені спроби висвітлити [12], [17] етапи становлення О.О. Лаврентьєва як науковця.

Проте в зазначених дослідженнях не робився наголос на системному аналізі діяльності вченого.

**Мета статті.** Розкрити суть ідей О.О. Лаврентьєва, та його внесок у розвиток фізики плазми в Україні.

**Методи дослідження:** узагальнення відомостей з теоретичних джерел щодо проблеми становлення теорії фізики плазми та архівних документів; аналіз думок вчених щодо проблеми дослідження. Використані методи дали змогу систематично відобразити вплив ідей О.О. Лаврентьєва на розвиток фізики плазми в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** Олег Олександрович Лаврентьєв народився у сільській сім'ї на Псковщині. Батько займався діловодством на заводі «Висуванець», а мати – медсестрою в будинку матері та дитини. Навчався у зразковій школі та про ядерну проблему вперше довідався у 7-у класі з книги «Введение в ядерную физику».

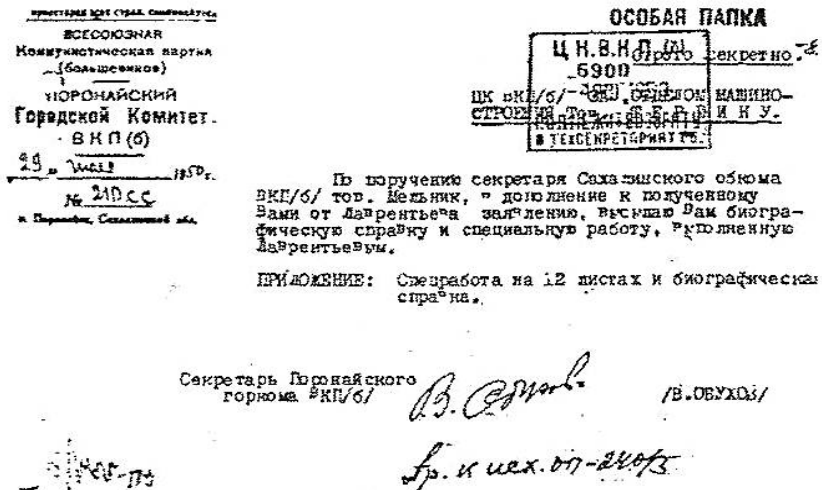
Коли виповнилося 18 років, добровільно пішов на фронт, де потрапив у розвідку. Після завершення Великої Вітчизняної війни служив на Сахаліні, де командири майор А.А. Щербаков та підполковник П.І. Плотніков створили умови для навчання у вечірній школі. Самотужки за рік здолав програму за середню школу (три класи). Фізику вивчав за підручником І.І. Соколова, алгебру – за А.П. Кісільовим, електротехніку – за К.А. Кругом, геометрію – за Б.М. Делоне і О.К. Житомирським, атомну фізику – за М. Борном. У травні 1949 р. одержав атестат про середню освіту, готувався до вступу в Московський державний університет (МДУ).

О.О. Лаврентьєв систематично передплачував журнал «Успехи физических наук», який призначений для науковців, аспірантів, докторантів. Крім цього, він самостійно засвоїв диференціальне та інтегральне числення, курс механіки, теплоти, молекулярної фізики, електродинаміки атомної фізики. З хімії вивчив двотомник Б.В. Некрасова та підручник для університетів М.Л. Глінки.

Готувався до демобілізації. Проте йому присвоїли звання молодшого сержанта і залишили в армії ще на рік. Це не завадило продовжити самоосвіту. Його, насамперед, цікавили прискорювачі Д. Кокрофта і Е. Уолтона, циклотрони і бетатрони; ядерні реакції заряджених частинок, на нейтронах, ядерні реактори і ядерна енергетика. Особливо цікавився ядерною фізикою. Інформацію черпав із журналів, газет, радіо передач. Ідея про побудову водневої бомби без рідких дейтерію та тритію зародилася ще у 1948 р., коли він за завданням командування готував лекцію для особового складу військової частини з ядерної проблематики. Прийшов до висновку, що робочою речовиною повинен бути дейтерід літію-6 ( ${}^6\text{LiD}$ ). Термоядерна реакція піде під дією атомного вибуху як детонація. Крім цього він запропонував спосіб використання термоядерних реакцій для промислових цілей. Такі висновки майбутній вчений зробив перебравши різні варіанти ланцюгових реакцій та теоретичний матеріал двотомника хімії Б.В. Некрасова. Там він знайшов опис, як можна хімічно зв'язати дейтерій з літієм-6 і одержати тверду речовину.

Суть винаходу О.О. Лаврентьєва полягає у тому, що термоядерна реакція викликається потужним потоком нейтронів, які дають початок взаємодії нейтронів з літієм-6. В результаті виникає тритій, який взаємодіє з дейтерієм. Потік нейтронів можна одержати від вибуху атомної бомби. Його ідея відрізняється від робіт американця Е. Теллера та групи І.Є. Тамма тим, що замість рідких дейтерію та тритію запропоновано використати твердий дейтерід літію. Остаточне переосмислення висловленої ідеї було зроблено під час лекції, яку він прочитав особовому складу військової частини на прохання командування. Сержант-радист із засобів масової інформації (ЗМІ) знав, що на початку 1950 р. президент США Г. Трумен публічно звернувся до американських учених щодо прискорення робіт із завершення створення водневої бомби. Це й слугувало причиною звернення до вищого керівництва держави.

Стурбований 23-річний сержант написав лист Сталіну і заявив, що знає секрет водневої бомби. Відповіді не було. В кінці липня 1950 р., перед демобілізацією, О.О. Лаврентьєв знову пише лист такого ж змісту в ЦК ВКП(б). Сержант не знав, що на той час уже запитали у командування військової частини його характеристику. Все гаразд. Далі за дорученням першого секретаря Сахалінського обкому ВКП(б) Д.М. Мельника у військової частині відвели кімнату з охороною для підготовки документу з описанням ідеї створення термоядерної бомби. Через два тижні документ був готовий, рис. 1, надрукована в одному екземплярі, всі чернетки знищені [16].



Высылаемая работа состоит из трех отдельных предложений:

1. Методы использования энергии литиево-водородных ядерных реакций и преобразование ее в электрическую энергию.
2. Методы преобразования энергии урановых и трансурановых ядерных реакций непосредственно в электрическую энергию.
3. Возможности применения энергии реакции  $(Li_3^6 - H_1^2 - 2\alpha)$  в военном деле (литиево-водородная бомба).

По содержанию работа разбита на четыре части:

- I. Основные идеи.
- II. Опытная установка по преобразованию энергии литиево-водородных реакций в электрическую энергию.
- III. Опытная установка по преобразованию энергии урановых и трансурановых ядерных реакций в электрическую энергию.
- IV. Литиево-водородная бомба (конструкция).

К сожалению, я не успел закончить II и III часть и высылаю лишь краткие конспекты. I часть написана также весьма поверхностно. Считаю целесообразным свое личное участие при обсуждении моего проекта.

Лаврентьев

Рис. 1. Пропозиції О.О. Лаврентьева

Лист направлений з Поронайського міськкому ВКП(б) секретарем райкому В. Обуховим за № 210сс на ім'я завідуючого відділом машинобудування ЦК ВКП(б) І.Д. Сербіна потрапляє в особливу папку. Матеріали були направлені Л.П. Берії, який після детального вивчення зрозумів, що має справу з новою і реальною ідеєю створення термоядерної бомби. Відразу доручив І.В. Курчатова розібратися детально. Доповідню О.О. Лаврентьева направлено І.С. Тамму, який зрозумів задум і доручив А.Д. Сахарову зробити рецензію. В цілому рецензія була позитивною, рис. 2.

Ю.Б. Харитон, В.Б. Адамський, Ю.О. Романов, Ю.М. Смирнов у спогадах про І.С. Тамма вказали, що Ігор Євгенович завжди підтримував свіжі ідеї. Він не відмахнувся від одержаного влітку 1950 р. через секретаріат Л.П. Берії листа сержанта Олега Лаврентьева, де автор-самоучка пропонував систему електромагнітної термоізоляції для одержання високотемпературної плазми. За його дорученням А.Д. Сахаров, який розбирався з ідеєю О.О. Лаврентьева, зрозумів її сутність колосального значення. Тоді ж розпочалися інтенсивні конкретні розрахунки, але з магнітною термоізоляцією [2, с. 398-399], [16].

А.Д. Сахаров написав відзив на бачення О.О. Лаврентьевим проблеми, рис. 2, про який останній дізнався у семидесятих роках ХХ ст. [1].

РАСКРЕПЕНО  
100. секретно  
Особая папка  
-85-

Отзыв о работе тов. Лаврентьева О.О.

В рассматриваемой работе напечатаны две идеи:

1) Использование ядерных реакций  $Li^7 + H^1 \rightarrow 2He^4$  и  $Li^6 + H^2 \rightarrow 2He^4$  ..... (1) в условиях термоядерного взрыва (под действием взрыва атомной бомбы) и в условиях управляемого медленного термоядерного горения.

2) Осуществление управляемой ядерной реакции в большом вакуумном сосуде, при котором предполагается возможность оторвать энергию при помощи электростатического поля. Это же поле предназначено для того, чтобы удерживать ядра в реакции зоне реакции.

По п.1) необходимо отметить, что реакция (1) не является наиболее подходящими в условиях термоядерного взрыва, т.к. их экзотермические энергии при тех температурах, которые осуществляются в условиях атомного взрыва, слишком малы.

По п.2) я считаю, что автор ставит весьма важную и не являющуюся безнадёжной проблему. Речь идёт о термоядерной реакции в газе высокой температуры и такой высокой плотности, что существующие материалы могут выдержать и не расплавятся.

2002 стр. 4 из 4  
11-8/84

Рис. 2. Відзив А.Д. Сахарова на пропозиції О.О. Лаврентьєва

Другий відзив А.Д. Сахаров дав у 1973 р. для Державного комітету в справах винаходів і відкриттів при Раді міністрів СРСР, коли О.О. Лаврентьєв просив підтвердити, що направляв лист в ЦК ВКП(б) зі своїми ідеями. Разом з довідкою підтвердженням А.Д. Сахаров написав О.О. Лаврентьєву короткого листа, рис. 3.

Третій відгук викладено у спогадах Андрія Дмитровича у 1989 р. [8].

Аналіз приведених документів свідчить, що І.Є. Тамм обговорював з А.Д. Сахаровим ідеї О.О. Лаврентьєва щодо використання дейтріду літію для термоядерної бомби та утримання плазми електричним та магнітним полями: «Летом 1950 года на объект пришло присланное из секретариата Берии письмо с предложением молодого моряка Тихоокеанского флота Олега Лаврентьева ... Во время чтения письма и писания отзыва у меня возникли первые неясные еще мысли о магнитной термоизоляции. ... В начале августа 1950 года из Москвы вернулся Игорь Евгеньевич Тамм. ... Он с огромным интересом отнесся к моим размышлениям – все дальнейшее развитие идеи магнитной термоизоляции осуществлялось нами совместно» [3, с. 896]. Тоді ж ними була сформульована концепція термоізоляції високотемпературної плазми магнітним полем і розраховані перші моделі магнітного термоядерного реактора тороїдальної форми названого «Токамак» [14, с. 31].

Уважаемый О.О.!

Я вчера узнал то, что это нужно сделать под кодом - залези "Суров" в канцелярию ФИАН. Мне очень интересно узнать, что там происходит. Не забудьте сделать управление явлений с помощью обфактовки моего письма. Тогда будет легче на каменном склоне в квартире моего сына, а канцелярия я надеюсь что с помощью компьютера и телефона

15/27-74 А. Сахаров

Рис. 3. Лист А.Д. Сахарова для О.О. Лаврентьєва

Цінність ідеї О.О. Лаврентьєва полягала у запропонованому ним принципі дії водневої бомби з дейтерідом літію  ${}^6\text{LiD}$  у якості основного термоядерного палива з урановим детонатором, який знаходиться у центрі сфери, заповненої  ${}^6\text{LiD}$ , на принципі гарматного зближення двох підкритичних мас поділяючого матеріалу [1, с. 888], [7], [16]. Безумовно, у його схемі бракувало багатьох деталей: розрахунку маси заряду, радіусів, послідовність ядерних процесів тощо. На таку роботу тоді витрачали декілька місяців великого колективу математиків-лаборантів. Нині це здійснює електронно-обчислювальна машина (ЕОМ) з відповідним програмним забезпеченням за декілька хвилин. До цього моменту всі розробки в СРСР проводилися на основі використання термоядерного палива з рідким дейтерієм. Так було і у США. Зокрема, американці у 1952 р. зірвали такий пристрій на острові Еніветок. Пристрій з рідким дейтерідом літію-6 мав висоту у 10-поверховий будинок з вагою 80 т і потужністю 10 млн. т тротилового еквіваленту [1, с. 892]. Доставляти його можна було лише баржою. Е. Теллер та Ф. де-Гоффман у червні 1951 р. випустили звіт, де розглядалася проблема ефективності використання дейтериду літія-6, а випробування такої бомби здійснено 1 березня 1954 р. [1, с. 892].

О.О. Лаврентьєв демобілізувався, і після успішних іспитів його зараховують до МДУ. Розпочав навчання. На той час навчання було платним. Вдома залишилася мама та менша сестра, допомоги не було. Доводилося працювати додатково. Після першого семестру постало питання про його відрухування через несплату коштів за навчання.

У вересні першокурсника запросив завідуючий відділом машинобудування ЦК ВКП(б) І.Д. Сербін, за фахом фізик, випускник МДУ. Уважно вислухав О.О. Лаврентьєва з проблеми створення термоядерної бомби та керованого термоядерного синтезу. Запитань не було, проте була репліка, що вчені працюють над іншим способом створення водневої бомби [3], [7]. Яким – не уточнив. Йому запропонували підготувати й інші ідеї з даної проблеми. У кінці 1950 р. він передав у відділ додаткові розрахунки.

У січні 1951 р. для О.О. Лаврентьєва було несподіванкою, коли його запросив міністр електроприладобудування В.О. Махнев. У міністра студент вперше познайомився з А.Д. Сахаровим, але поговорити не вдалося.

Через декілька днів пізно ввечері О.О. Лаврентьєва запросили до кабінету Л.П. Берії в Кремлі. Потрібно було пізнього вечора приїхати до Спаських воріт Кремля. Звіди О.О. Лаврентьєва та А.Д. Сахарова провели до кабінету керівника спецкомбінату з використання ядерної енергії Л.П. Берії. Про ядерні дослідження розмови не було, відбулося знайомство, яке мало у житті Олега Олександровича як позитивні, так і негативні наслідки.

Після зустрічі з Л.П. Берією по дорозі до метро Андрій Дмитрович розповів, що читав сахалінську роботу, запропонував працювати разом. Тоді О.О. Лаврентьєв не підозрював, що ідея керованого термоядерного синтезу вже взята А.Д. Сахаровим та І.Є. Таммом до практичного використання. Відмінність поглядів була в тому, що вони утримували плазму не в електричному, а у магнітному полі. Напрямок утримання плазми магнітним полем дістав назву «Токамак».

Не знав О.О. Лаврентьєв, що Л.П. Берія розпорядився: «Ведущая в КБ-11 по инициативе товарища Тамма и Сахарова работа над созданием нового типа реактора имеет, по моему мнению, исключительно важное значение. Кстати сказать, мы не должны забывать студента МГУ Лаврентьева, записки и предложения которого, по заявлению товарища Сахарова, явились толчком для разработки магнитного реактора. Вызовите товарища Лаврентьева, послушайте его и сделайте все, чтобы помочь товарищу Лаврентьеву в учебе и по возможности участвовать в работе. Срок 5 дней» [1], [4].

Через декілька днів з О.О. Лаврентьєвим зустрілися І.В. Курчатова, М. Павлов, Б.Л. Ванніков. По завершенню розмови І.В. Курчатова запропонував Олегу Олександровичу закінчити МДУ достроково. О.О. Лаврентьєву було призначено підвищену стипендію (600 крб.), відведено кімнату на 14 м<sup>2</sup> по вул. Горького на набережній р. Москви. В кімнату привезли необхідну літературу, меблі, виділили викладачів для індивідуальної роботи з фізики Р.В. Телесніна; математики О.А. Самарського – майбутнього академіка, Героя Соціалістичної праці; англійської мови. Він одержав перепустку до Лабораторії вимірювальних приладів АН СРСР (ЛВП АН СРСР), де працювали ядерники [1], [3], [15].

У кінці 1951 р. О.О. Лаврентьєв у Лабораторії зробив доповідь щодо конструкції електростатичної «ловушки» плазми. Після дискусії принципових зауважень до моделі не було. І.М. Головін повідомив, що експеримент проводити не будемо, бо слід зосередити зусилля на головному напрямку, де вже є нароби. По завершенню дискусії один з присутніх, який не задавав запитань і не брав участі у дискусії, тихо піднявся і вийшов з аудиторії. Це був І.Є. Тамм [15]. Олег Олександрович через режим секретності тоді не знав, що роботи зі створення магнітного термоядерного реактора почалися. Тому такою була й реакція І.М. Головіна.

Через рік був підготовлений новий проект, де мова йшла про електромагнітну «ловушку». У рецензії М.О. Леонтовича, керівника теоретичного відділу Лабораторії, було поставлено під сумнів саму ідею електромагнітних «ловушок». Експериментально перевірити теорію не вдалося через відсутність установок, на яку потрібні колосальні кошти. Під час дискусії у рецензента спочатку склалася своєрідна думка про Олега Олександровича. Давалися взнаки і його досить емоційний стиль спілкування. Проте



подальші зустрічі та дискусії завершилися тим, що М.О. Леонтович запросив О.О. Лаврентьєва до аспірантури.

На той час у міжнародній науковій спільноті, зокрема, у Курчатовському інституті в Москві, й у Принстоні в США були сконструйовані токамаки з магнітним утриманням плазми. Були отримані унікальні параметри плазми. Такий напрям досліджень стає міжнародним.

Проте впродовж 1949-1953 років провідні науковці І.В. Курчатов, І.С. Тамм, Л.О. Арцимович, М.О. Леонтович, А.Д. Сахаров, М.І. Головін, М. Павлов, Б.Л. Ванніков визнавали не лише ідеї О.О. Лаврентьєва, а й те, що він був учений молодшої генерації, який започаткував нову наукову революцію.

На Семіпалатинському полігоні 12 серпня 1953 р. вперше випробувана воднева бомба (четверте за рахунком випробування в СРСР).

Журналіст А. Тимофєєва провела порівняння двох долей науковців, які причетні до створення теорії термоядерної бомби [15].

А.Д. Сахаров був аспірантом І.С. Тамма і у його групу потрапив за проханням Президента АН СРСР С.І. Вавілова [11], став академіком з кандидата наук, одержав першу зірку Героя Соціалістичної праці, вдовічне користування державною дачою.

Після випробування термоядерної бомби і розстрілу Л.П. Берії у грудні 1953 р. О.О. Лаврентьєва позбавили підвищеної стипендії та перепустки до Лабораторії. П'ятикурсник дописав дипломний проект з керованого термоядерного синтезу без наукового керівника і без практики, захистився на відмінно, одержав диплом з відзнакою.

Автору ідеї керованого термоядерного синтезу було відмовлено в місці роботи в Лабораторії, яке виділив І.В. Курчатов. Не було місця роботи й у Обнінську в Фізико-енергетичному інституті.

Стурбований М.О. Леонтович написав листа М.С. Хрущову. Підтримав О.О. Лаврентьєва і Л.О. Арцимович. Як результат помічник М.С. Хрущова з питань науки Панасенков порадив поїхати до Харкова у Фізико-технічний інститут, де можна було займатися проблемами керованого термоядерного синтезу та плазмою. Там створювався новий відділ фізики плазми [15].

У Харкові (весна 1956 р.) його поселили в кімнату гуртожитку, де проживало 11 осіб. Навздогін направлена відповідна характеристика. Проте на це не зважали ні К.Д. Синельников – директор інституту, ні О.І. Ахієзер – керівник теоретичного відділу. Досить швидко О.О. Лаврентьєву вдалося створити колектив, і у 1958 р. у Харківському фізико-технічному інституті була запущена перша електростатична «ловушка С1». Розпочалися успішні дослідження плазми, визначення її параметрів. Тоді ж була знята секретність термоядерних досліджень, бо виявилось, що у світі діяли десятки таких пристроїв.

На початок 70-х років минулого століття вченим стало зрозуміло, що керований термоядерний синтез, який здавався таким здійсненним у 1950-ті роки, залишається недоступним. Дана проблема розглядалася у 1968 р. на Новосибірській конференції з фізики плазми та керованого термоядерного синтезу. Ця конференція була переломною у науковій діяльності О.О. Лаврентьєва. Його роботи одержали міжнародне визнання.

Через рік була прийнята програма «Юпітер». Були побудовані експериментальні з однією щільною імпульсною з магнітними полями установки «Юпітер-1М», рис. 4, «Юпітер-1А», рис. 6, і електростатичним полем «Юпітер-1Е», рис. 5. Ініціював проект керівник термоядерних досліджень В. Толока.

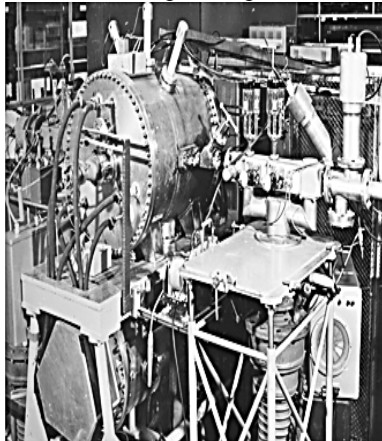


Рис. 4. Юпітер 1М

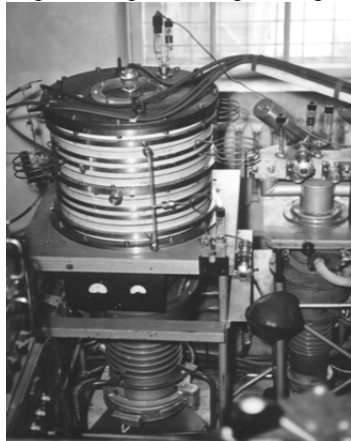


Рис. 5. Юпітер 1Е



Рис. 6. Юпітер 1А

Після міжнародного визнання результатів досліджень О.О. Лаврентьєва він запропонував конструкцію багатоцільної установки «Юпітер-2Т». Проект був прийнятий, але не реалізований через брак коштів.

Академік Д.Г. Ломінадзе у представлених спогадах міжнародному симпозіуму в Дубні (1996) «Наука і суспільство: історія радянського атомного проекту» вказав на ґрунтовні наукові ідеї свого однокурсника О.О. Лаврентьєва з проблем розробки термоядерного реактора [9].

Р.З. Сагдєєв у книзі «The making soviet scientist», який у 1990 р. виїхав до Америки, описав: «Він був на кілька років старшим, а найголовніше, його оточувала аура таємничості. Він був розумним і мав чималий авторитет. Уся його поведінка, його поводження з нами залишало враження, що він знає щось таке, чого не знаємо ми. ... Ми всі були впевнені, що він – геній, що працює над чимось надтаємним. ... Я розкрив його секрет лише після закінчення університету, коли почав працювати в Курчатовському Інституті атомної енергії. Гадаю, що доля Лаврентьєва – це одна з найдраматичніших історій наукової революції».

А в лютому 2004 року науковій творчості О.О. Лаврентьєва була присвячена телепередача телекомпанії «Омега-TV».

У березні 2004 р. Національний науковий центр (ННЦ) «Харківський фізико-технічний інститут» відвідав Л.Д. Кучма. Він мав особисту зустріч з Олегом Олександровичем. У травні 2004 р. Указом Президента України О.О. Лаврентьєву почесного звання «Заслужений діяч науки та техніки України».

Тоді ж Олег Олександрович захищає докторську дисертацію на тему: «Електростатичні та електромагнітні пастки ( «ловушки») високотемпературної плазми» [8]. Її писати було неважко, бо слід було узагальнити уже набуте. Офіційний опонент І.О. Солошенко – доктор фізико-математичних наук, член-кореспондент НАН України, заступник директора Інституту фізики НАН України на захисті сказав: «Краще я скажу про його внесок у термоядерну проблему. Понад 50 років тому зовсім молодою й загалом неосвіченою людиною Лаврентьєв примудрився влучити точно в ціль і зробити просто прекрасну й природну пропозицію з утримання плазми за допомогою електростатичного поля. Робота Лаврентьєва ініціювала окремий напрям в енергетиці!» [13].

7 липня О.О. Лаврентьєв отримує телеграму від Президента України із поздоровленням з нагоди 78-річчя від дня народження.

Із 1956 по 2011 р. Олег Олександрович займався теоретичними та експериментальними дослідженнями електростатичних та електромагнітних «ловушок». Під його керівництвом створено і запущено: електростатичні «ловушки»: «Сферичний діод», «Юпітер-1Е»; електромагнітні «ловушки»: однощільніні С-1, С-3, «Юпітер-1А», «Юпітер-1М» та багатощільніні «БК-4», «Юпітер-2М». Запровадження електромагнітних полів відповідної конфігурації забезпечило створити магнітогідродинамічну стійкість плазми. Як наслідок результатів досліджень із серією установок розроблена концепція нового термоядерного реактора «Елемаг» і проекти термоядерних нейтронів для технологічних випробувань матеріалів термоядерного реактора.

Електростатичні «ловушки» нині досліджують у Китаї, Кореї, США, Японії, Росії. Вони дали можливість розробити прості й дешеві джерела нейтронів, протонів,  $\gamma$ -випромінювання. В останнє десятиліття такі пристрої широко використовують у технологічних процесах, для напрацювання ізотопів у медицині, у системах безпеки при перевірці багажу пасажирів на наявність вибухівки, наркотиків. Розроблено також проекти використання електростатичних «ловушок» у космічних дослідженнях як двигунів і джерел термоядерної енергії [6], [8].

**Висновки.** Проблема окреслення здобутків української науки революційного характеру залишається мало вивченою і не узагальненою. Прикладом цього є наукова діяльність О.О. Лаврентьєва. У Харківському Фізико-технічному інституті працювало немало й інших учених світового значення, проте їх здобутки мало, а бо майже зовсім не висвітлено у доступній широкому читачу науковій літературі, підручниках для середньої загальноосвітньої та вищої школи. Це стосуються, насамперед, вченої четвірки, яка вперше розщепила ядро літію. Мало що відомо з досліджень Фізико-технічного інституту Національного Дніпропетровського університету, ряду науково-дослідних установ та закладів Одеси, Запоріжжя, Миколаєва тощо. Тому **перспективи подальших наукових розвідок** у даному напрямі пов'язані з дослідженням внеску вітчизняних учених у світову науку.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондаренко Б.Д. Роль О.А. Лаврентьєва в постановке вопроса и инициировании исследований по управляемому термоядерному синтезу в СССР / Б.Д. Бондаренко // УФН. – август 2001. – Т. 171, № 8. – С. 886-894.
2. Воспоминания о И.Е. Тамме / отв. ред. Е.Л. Фейнберг – [3-е изд. доп.]. – М.: ИзДАТ, 1995. – 432 с. (Эпоха и личность).
3. Гончаров Г.А. К пятидесятилетию начала исследований в СССР возможности создания термоядерного реактора / Г.А. Гончаров // УФН. – август 2001. – Т. 171, № 8. – С. 894-901.
4. К истории исследований по управляемому термоядерному синтезу / Шафранов В.Д., Бондаренко Б.Д., Гончаров Г.А., Лаврентьєв О.А., Сахаров А.Д. // УФН. – август, 2001. – Т. 171, № 8. – С. 877-886.
5. Лаврентьєв О.А. К вопросу об электростатическом удержании плазмы / О.А. Лаврентьєв // УФЖ. – 1963. – Т. 8, № 4. – С. 440-445.
6. Лаврентьєв О.А. К истории термоядерного синтеза в СССР: Свидетельства очевидца: [историко-публицист. очерк] / Лаврентьєв О.А. – О.: СПД Барановский, 2008. – 96 с.
7. Лаврентьєв О.А. Препринт ИОФ РАН. – М.: ИОФ РАН, 1993. – № 8.

8. Лаврентьев О.О. Электростатичні та електромагнітні пастки високотемпературної плазми: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. фіз.-мат. наук: спец. 01.04.08 «Фізика плазми» / О.О. Лаврентьев. – Харків, 2004. – 35 с.
9. Международный симпозиум «Наука и общество: история советского атомного проекта (40-е- 50-е годы)»: [труды] / гл. ред. Е.П. Велихов. – М.: ИздАТ, 1997. – 608 с.
10. Накопление и удержание плазмы в многощелевой электромагнитной ловушке «Юпитер 2М» / С.А. Вдовин, С.В. Германова, О.А. Лаврентьев и др. // Труды конференции по открытым системам. – М., 1990. – С. 70.
11. Нузов Владимир. Интервью с академиком В. Гинзбургом / Нузов Владимир // Вестник. – 24.06.1997. – № 14(168). – Режим доступа: <http://www.vestnik.com/issues/97/0624/win/nuzov.htm>.
12. Садовий М.І. Місія І.С. Тамма: [навч.-метод. посібн.] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: Сабоніт, 2011. – 134 с.
13. Солошенко І.О. – Режим доступа: [http://gazeta.dt.ua/SCIENCE/hto\\_zh\\_upiymae\\_zhar-ptitsyu.html](http://gazeta.dt.ua/SCIENCE/hto_zh_upiymae_zhar-ptitsyu.html).
14. Тамм И.Е. Теория магнитных термоядерных реакций / И.Е. Тамм // Физика плазмы и проблемы управляемых термоядерных реакций: [в 2 т.]. – Т. 1. – М.: АН СССР, 1958. – С. 3-19, 31-41.
15. Тимофеева А.О. Олег Лаврентьев – отец водородной бомбы. – Режим доступа: <http://www.pskovlib.ru/about/stru>.
16. Харитон Ю.Б. Мифы и реальность советского атомного проекта / Ю.Б. Харитон, Ю.Н. Смирнов. – Арзамас-16: ВНИИЭФ, 1994. – 72 с.
17. Хрищатов О.О. Маловідомий фізтеховець із Харкова / О.О. Хрищатов, М.І. Садовий // Фізика. Нові технології навчання: [зб. наук. пр. студ. та молод. наук.] – Кіровоград, 2013. – Вип. 11. – С. 59-64.
18. Электростатическое удержание плазмы в электромагнитной ловушке «Юпитер-1А» / А.Д. Комаров, О.А. Лаврентьев, В.А. Набока, В.А. Потапенко, И.А. Степаненко // УФЖ. – 1980. – Т. 25, № 5. – С. 776-780.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Садовий Микола Ілліч** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики та методики її викладання, завідувач кафедри теорії та методики технологічної освіти, охорони праці і безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* дидактика фізики та технологічної освіти.

#### УДК 530

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЕВОЛЮЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ АРХІТЕКТУРИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ТА СУЧАСНОЇ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ

**Олена ТРИФОНОВА (Кіровоград)**

*Стаття присвячена проблемі взаємозв'язку і впливу еволюції технологій архітектури обчислювальних систем та сучасної наукової картини світу.*

*Ключові слова:* технології, наукова картина світу, обчислювальні системи.

**Постановка проблеми.** Поняття «технологія» має декілька значень: майстерність; наука про фізичні, хімічні механічні та інші способи розв'язання задач людства шляхом застосування знарядь праці; сукупність методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форми сировини або напівфабрикатів, здійснених у процесі виробництва продукції [2].

Виходячи з окреслених значень технології ми пов'язуємо її з поняттям інформатизація. В свою чергу Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» [6] передбачає створення уніфікованої повністю структурованої технології, від якої залежить рівень розвитку наукової картини світу. У такій сукупності ми вважаємо за необхідне розглянути ознаки таких технологій. До них ми відносимо:

- об'єкт та предмет виробництва чи дослідження;
- технологічні засоби виробництва знарядь праці, обчислювальних систем та наукових чи інших досліджень;
- технологічні функції обчислювальних систем та архітектур, що впливають на їх носії;
- відповідний технологічний рівень розвитку суспільства, який визначає сучасну наукову картину світу.

**Аналіз актуальних досліджень.** Сутність сучасної наукової картини світу та обчислювальні системи, як її складові розглядали Е.В. Алтухов, М.М. Амосов, І.В. Безсуднов, В.М. Глушков, С.Х. Карпенков, Д.В. Ланде, Л.А. Рибалко, М.І. Садовий, В.С. Савченко, Е. Таненбаум та ін. Вони ґрунтовно проаналізували сутність та архітектуру обчислювальних систем, та поняття технологій. Проте, на нашу думку, недостатня увага звернута на взаємозв'язок еволюції технологій архітектури обчислювальних систем та сучасної наукової картини світу.

**Мета статті:** дослідити поняття «технологія», обчислювальні системи та їх види, вплив еволюції вказаних понять на рівень розвитку наукової картини світу.