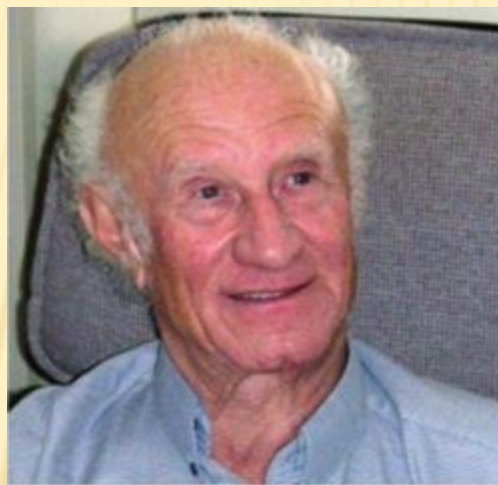




**УКРАЇНСЬКИЙ ТА ІЗРАЇЛЬСЬКИЙ ФІЗИК-ТЕОРЕТИК,
ДОКТОР ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК,
ПРОФЕСОР, ЛАУРЕАТ ПРЕМІЇ ІМ. МИХАЙЛА
ЛОМОНОСОВА, ПРЕМІЇ ІМ. ЛЬВА ЛАНДАУ,
МІЖНАРОДНОЇ ЛІТЕРАТУРНОЇ ПРЕМІЇ ІМ. КРИСТОФЕРА**



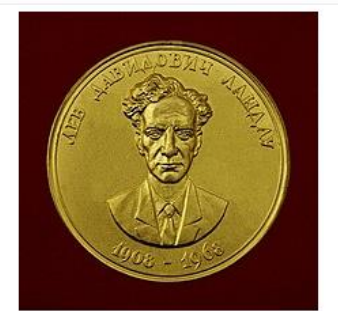
**Марк Якович Азбель
(1932-2020)**

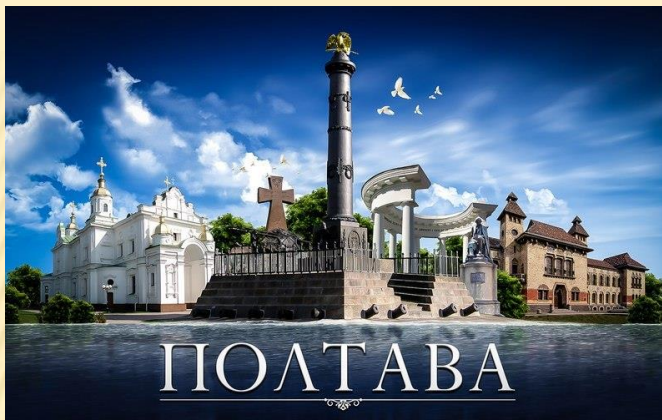
12 травня 2022 р. виповнилось 90 років із дня народження Марка Яковича Азбеля – видатного фізика-теоретика. З його ім'ям пов'язано створення та розбудова декількох нових розділів теоретичної фізики конденсованого стану. Насамперед, це є **теорія циклотронного резонансу Азбеля-Канера**. Вони запропонували основні поняття цієї теорії та сформулювали низку її глибоких ідей. Це є електронна теорія металів в її сучасному формулюванні – т. зв. **«ферміологія»**. М.Я. Азбель разом з І.М. Ліфшицем та М.І. Кагановим розробили природну мову, в термінах якої електронні властивості металів описуються найбільш адекватним шляхом. М.Я. Азбель є фундатором **феноменологічної теорії еволюції смертності**. Він побудував статистичний аналіз структури та фізичних властивостей ДНК. Нарешті, це є **теорія локалізації у низьковимірних неупорядкованих системах**, де М.Я. Азбель був серед її «батьків-фундаторів». Саме він запропонував основні поняття цієї теорії та сформулював низку її глибоких ідей.

Кожен з цих розділів фізики досі є конче актуальним, привертає постійну увагу дослідників та вражає нас новими ідеями та результатами.

Багато із запропонованих М.Я. Азбелем концепцій не потребують літературних посилань, тому що носять його ім'я: теорія **Ліфшиця-Азбеля-Каганова**, резонанс **Азбеля-Канера**, проблема **Азбеля-Хофштадтера**, проблема **Азбеля-Ваньє**, тунелювання **Азбеля**, универсальный закон **Азбеля**.

Визнання: Лауреат премії ім. Михайла Ломоносова АН СРСР (1966, 1968), премії ім. Льва Ландау АН СРСР (1989), міжнародної літературної премії ім. Кристофера (1982).



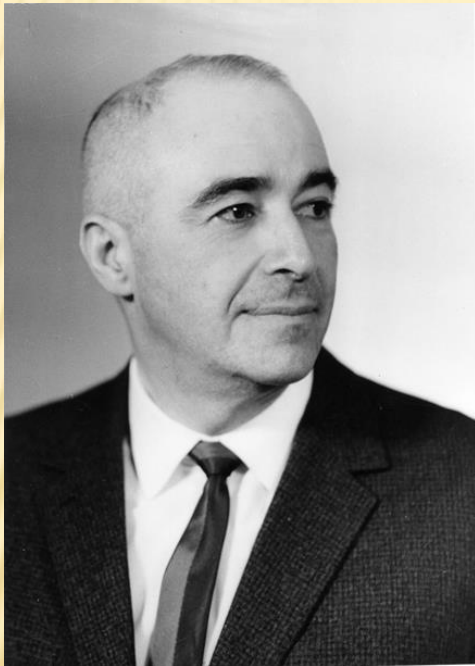


Марк Азбель народився 12 травня 1932 року у старовинному українському місті Полтава у родині лікарів Якова Ароновича Азбеля (1909-1990) та Цецилії Ісааківни Азбель (у дівочості Слобідкина, 1908-1951). У 1941 році, після початку війни з Німеччиною, сім'я евакуювалася до Новосибірська і повернулася на Україну (до Харкова) у 1944 році. Тут 12-річний Марк був зарахований до 36-ї чоловічої школи, однієї з найкращих у Харкові. Місто на той час було відоме у колишньому Радянському Союзі та за його межами як центр промисловості, культури, науки та освіти та столиця України у 1919-1934 рр.



Школа №36 м. Харкова

Велика допитливість та інтерес до науки виявились у Марка Азбеля вже у шкільні роки. Результатом цього став епізод, який, як виявилось, відіграв важливу роль у подальшій долі Марка: він познайомився з одним із провідних харківських фізиків-теоретиків та своїм майбутнім учителем професором Іллею Михайловичем Ліфшицем. Ось як пише про це сам Марк: «...У кімнату влетіла невисока повненька людина з палаючим вугіллям замість очей з широкими чорними бровами і несподівано доброзичливою усмішкою».



І.М. Ліфшиць



Марк Азбель та Володимир Малєєв

У 1948 році Марк закінчив школу і разом з однокласниками Ю. Любічем, Л. Ронкіним та В. Малєєвим став студентом фізико-математичного факультету Харківського університету. На факультеті в ті роки було багато талановитих студентів. На тому ж курсі, що і Марк, були В. Покровський, В. Малєєв, Ф. Басс. На старших курсах навчалися М. Каганов, В. Цукерник та Р. Гуржі, а на молодших - пізніше В. Конторович, А. Воронель, В. Піщанський та Е. Канер. Марк був найяскравішим членом цієї спільноти.

Серйозні фізичні дослідження Марк Азбель розпочав уже у ранні студентські роки. За пропозицією проф. В. Германа він зайнявся вивченням кавітації, внаслідок чого з'явилась його перша публікація у ДАН України. Потім він перейшов до дослідження провідності тонких металевих плівок у магнітному полі та аномального скін-ефекту в металах. Ці роботи стали основою його дипломної роботи (1953 р., науковий керівник М. Каганов). Кількість та значимість отриманих у дипломній роботі результатів значно перевищували стандартні вимоги. Але це було лише відправною точкою подальшої низки його видатних наукових досягнень.

Заняття групи теоретиків.



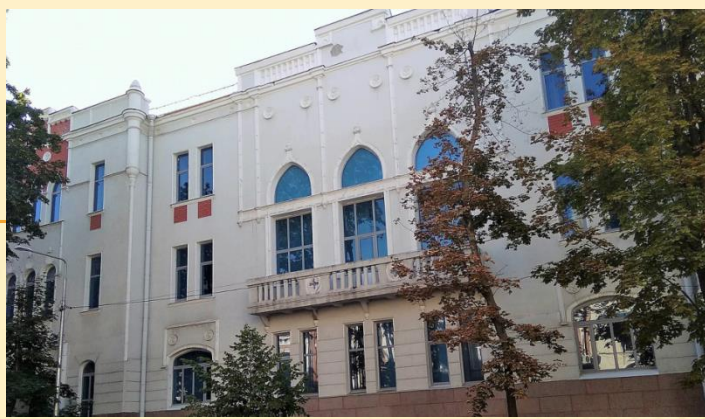
Будівля ХДУ



Сидять В. Покровський, Ф. Басс, І.М. Ліфшиць, біля дошки М. Азбель

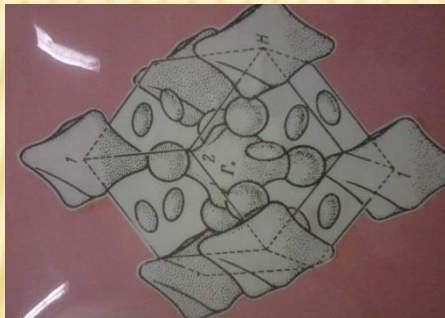


Марк Азбель – випускник ХНУ, 1953 р.



Будівля Харківського педагогічного інституту

Після закінчення ХДУ у 1953 році Марк зміг влаштуватися працювати у 40-й вечірній школі робітничої молоді м. Харкова з навантаженням 6 годин на тиждень. З 1954 р. він почав читати лекції в Харківському педагогічному інституті. Незважаючи на викладацьке навантаження, Марк активно займався науковими дослідженнями та протягом двох років розвинув детальну теорію аномального скін-ефекту в металах. Це дозволило йому вже 1955 р. захистити кандидатську дисертацію (керівник І. Ліфшиць).



Монографія І.Ліфшиця, М. Азбеля та М. Каганова, де були підсумовані результати досліджень з електронної теорії металів

У 1955 році Марк став співробітником ХФТІ, першого фізичного науково-дослідного інституту в Україні. Він почав працювати над трьома основними проблемами електронної теорії металів. Результатом цього стали статті І. Ліфшиця, М. Азбеля та М. Каганова щодо квантових гальваноманітних явищ у металах (1956). Це була перша демонстрація важливої ролі топології поверхні Фермі у поведінці металів у сильному магнітному полі. Слід зазначити, що в той час навіть Л. Ландау не вважав, що кінетичні властивості металів можуть залежати від будови поверхні Фермі металу, але потім у бесіді з І. Ліфшицем він визнав, що це «має рацію».

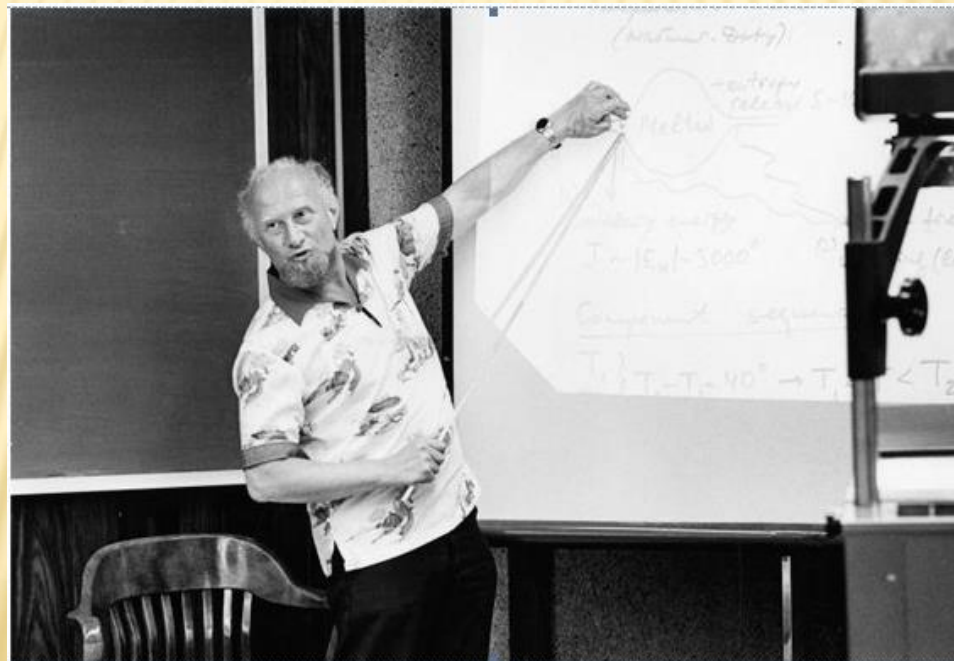
З кінця 50-х років Марк Азбель, окрім дослідницької роботи, почав читати лекції з електронної теорії металів у **Харківському університеті**. Він був блискучим лектором. Важливо також відзначити, що, крім стандартного матеріалу, він розповідав студентам і те, що сходило прямо з коліс. Так, він включив у курс 1963/64 року свою не опубліковану (і навіть ще не доповідану на міському семінарі І.М. Ліфшиця) роботу із сингулярного спектру електрона в магнітному полі (т. зв. “диявольські сходи”).

У своїх спогадах професор О.М. Єрмолаєв згадує лекцію М.Я. Азбеля по спеціальному курсу для студентів-теоретиків, на якій був присутній також доцент О.І. Любимов.

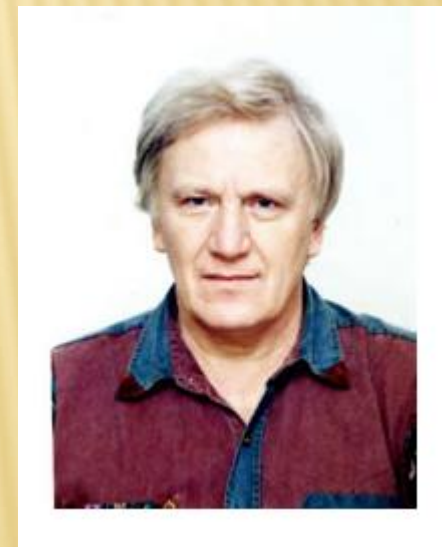
Лекції М.Я. Азбеля завжди були дуже цікавими, яскравими та навіть артистичними. Але найголовнішим, звичайно, були їх глибина та зміст.



О.М. Єрмолаєв



М. Азбель читає лекцію



О.І. Любимов

Блискучі роботи 1955-1957 років зробили Марка Азбеля одним із провідних фахівців Радянського Союзу з теорії твердого тіла. Л. Ландау і П. Капица дали високу оцінку цим роботам, і в 1957 р. (тобто через два роки після захисту кандидатської дисертації і у віці 25 років!) М.Я. Азбель успішно захистив докторську дисертацію в Інституті фізичних проблем у Москві (директор П. Капица, завідувач теоретичного відділу Л. Ландау). Л. Ландау сказав на захисті, що здобувач має лише один недолік — він занадто молодий, — але це скоро минеться.



Б. Веркін, Дж. Піппард, М. Азбель, А. Галкін, Москва, 1956. Нарада з фізики низьких температур

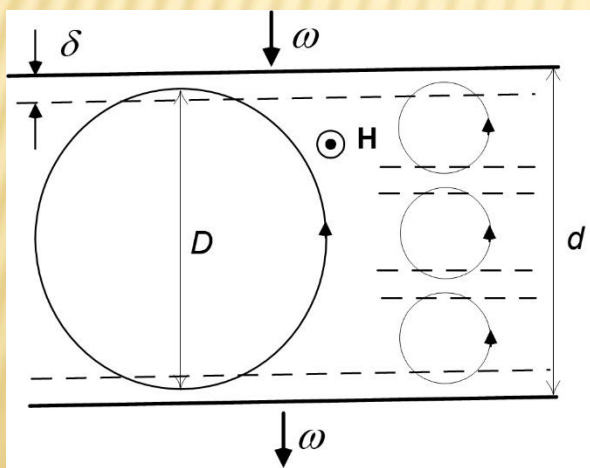


Нарада з фізики низьких температур, м. Тбілісі, 1957 р. Стоять (праворуч наліво) І. Ліфшиць, фізик, М. Азбель. Сидять Е. Андронікашвілі, І. Обреїмов, П. Капиця, Б. Лазарєв, Н. Алексєєвський

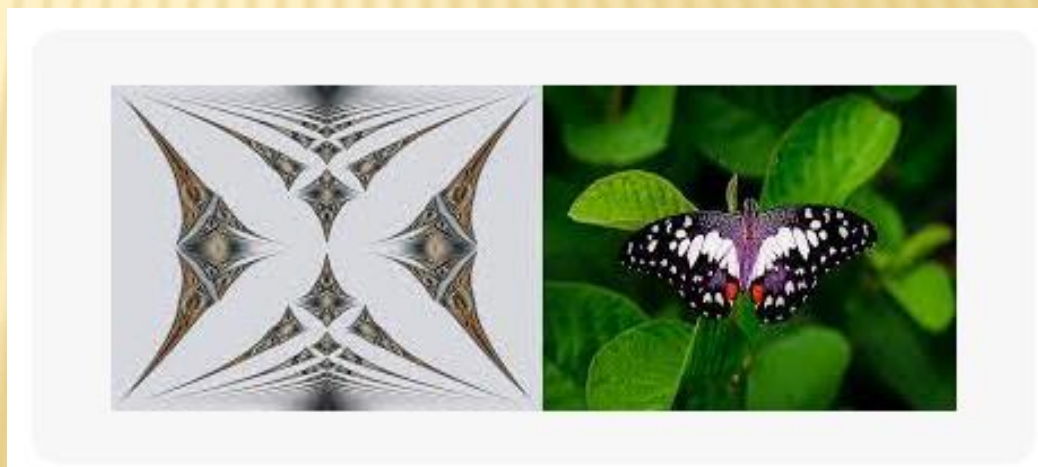
ПОДАЛЬШІ ВИДАТНІ РЕЗУЛЬТАТИ М.АЗБЕЛЯ

У 1960 році Марк Азбель показав, що циклотронний резонанс у металах на високих частотах може призвести до серії сплесків електромагнітного поля змінного струму, присутніх на більших відстанях від поверхні металу, ніж класична глибина проникнення (відкриття разом з В.Ф. Гантмахером та Е.А. Канером).

У своїй піонерській роботі 1963 р. він проаналізував енергетичний спектр електрона в магнітному полі і періодичному потенціалі і виявив сингулярну структуру інтегрованої густини станів (яка згодом отримала назву «диявольські сходи»). Минуло тринадцять років, перш ніж Д. Хофштадтер зробив наступний крок і показав, що в цьому випадку спектр має фрактальну структуру, відому зараз як «метелик Хофштадтера». Сама проблема сингулярного спектра відома зараз у фізичній літературі як проблема Азбеля-Хофштадтера.



Ефект Азбеля-Гантмахера



«метелик» Хофштадтера

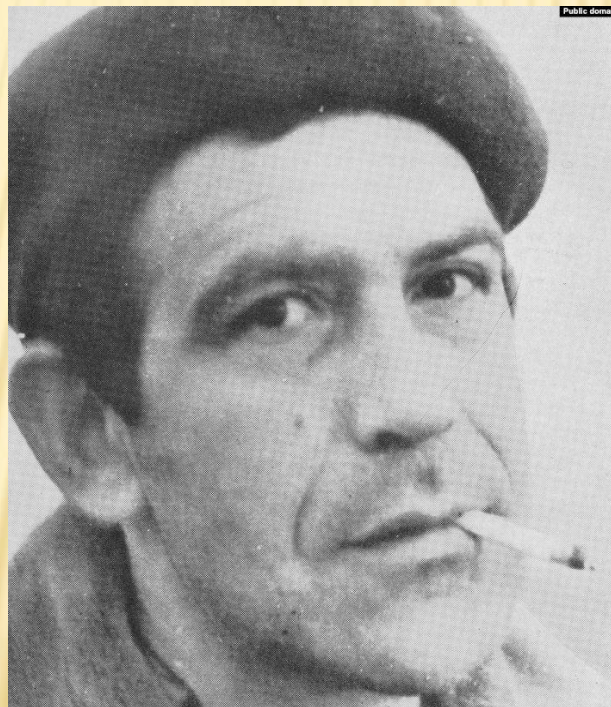
У 1964 році за рекомендацією завідувача кафедри електродинаміки та квантової теорії Московського університету М.А. Леонтовича та І.М. Ліфшиця, який обіймав посаду професора цієї кафедри, ректор МДУ І. Петровський запросив Марка до університету як професора, і Марк Азбель переїхав з Харкова до Москви. Наступного року йому запропонували паралельно очолити одну з наукових груп у щойно організованому в Черногівці під Москвою Інституті теоретичної фізики ім. Ландау. Серед опублікованих у ці роки статей М. Азбеля — роботи про періодичні діамагнітні структури та (спільно з І. Привороцьким) діамагнітні домени, циклотронний резонанс у похилому магнітному полі та статичний скін-ефект (спільно з В. Піщанським), резонанси та коливання з Р. Мінцем та Л. Дубовським). Двічі, у 1966 та 1968 роках, Марк Азбель був удостоєний Ломоносівської премії Московського університету.



медаль премії імені М.В. Ломоносова

У 1966 р. у складі групи фізиків Марк Азбель був номінований на Ленінську премію. Але експертна наукова рада по Ленінських преміях зняла зі списку номінантів за вказівкою владних структур роботу «Теоретичні та експериментальні дослідження енергетичного спектру електронів та резонансних явищ в металах» колективу авторів за участю Марка Азбеля. Причиною відповідної вказівки стало товаришування Азбеля з письменником Юлієм Даніелем і допит вченого у процесі Снявського і Даніеля (М. Азбель відмовився співробітничати зі слідством). Ленінські премії 1966 року з фізики були присуджені двом наступним за списком роботам.

ЗА ВАШУ І НАШУ
СВОБОДУ



Міжнародна конференція
з фізики низьких температур
ЛТ-10. Ліворуч перший М. Азбель

Ю. Даніель

Лариса Богораз (дружина Ю. Даніеля)
Доглядала М. Азбеля під час його
хвороби у 1963 р.

У 1972 року Марк Азбель вирішив емігрувати до Ізраїлю. І.М. Ліфшиць доклав багато зусиль, щоб відмовити М. Азбеля від еміграції, стверджуючи, що це вимагатиме багато часу та нервів і призведе до втрати низки цінних років активної та плідної роботи. Однак Марк був твердий у своєму рішенні та подав відповідний запит радянській владі. На отримання дозволу на еміграцію пішло п'ять років. М. Азбелю довелося залишити свої посади у Московському університеті та в Інституті ім. Ландау і прийняти зовсім інший *modus vivendi*. У 1973 р. він організував і брав участь у 15-денному голодуванні вчених-відмовників, у 1974 р. провів 15 діб у Серпухівській в'язниці, а у 1976 р. потрапив під домашній арешт. Проте він продовжував плідно працювати. Марк Азбель був одним із організаторів знаменитого Московського наукового семінару вчених-відмовників, який часто відвідували багато видатних вчених всього світу (на одному із засідань семінару одночасно були присутні п'ять (!) лауреатів Нобелівської премії).



М. Азбель, 1970-ті роки



**Доповідь Г. Марковиця на семінарі відмовників.
Сидять (у першому ряду) В. Браїловський, В. Левіч, М. Азбель**

Цей період свого життя Марк Азбель описав пізніше у своїй книзі «Отказник» (1981). У передмові до книги видатний фізик Ф. Дайсон писав: ~~Марк Азбель — один із справжніх героїв нашого часу, гідний стояти на історичній сцені разом із Андрієм Сахаровим та Олександром Солженіциним. Вперше я зустрів його у Москві в 1956 році, коли він був сором'язливий і худий блискучий молодий фізик, який швидко підіймався службовими сходами радянського наукового істеблiшменту... Я знав тоді, що він стане великим ученим. Я й не підозрював, що він стане відомим дисидентом. У 1982 році книга Марка Азбеля була удостоєна премії Крістофера з девізом "Краще запалити одну свічку, ніж проклинати темряву".~~



медаль премії Крістофера

КОНФЛІКТ В ІНСТИТУТІ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ ІМЕНІ Л.Д. ЛАНДАУ

Єврейська тема у зв'язку з від'їздом прозвучала і у конфлікті між М. Азбелем і директором Інституту ім. Л.Д. Ландау І. Халатниковим. Халатников чудово розумів, що інститут, співробітники якого переважно були євреї, є в такій ситуації вкрай вразливим, і тому запланований від'їзд Азбеля сильно зіпсував їхні стосунки. Проте слід визнати, що згодом час згладив цей конфлікт. Вже після розпаду Союзу І. Халатников опублікував книгу "Дау, кентавр та інші", в якій дуже позитивно відгукувався про М. Азбеля.



І. Халатников



**Учасники голодування відмовників у 1973 році:
А. Лунц, Д. Рогінський, А. Воронель, М. Азбель**

ЖИТТЯ ТА НАУКОВА РОБОТА В ІЗРАЇЛІ

Переїхавши до Ізраїлю в 1977 році, Марк Азбель відразу ж поринув в активну наукову працю. Як згадувалося вище, за п'ять років перебування у стані «відмовника» він опублікував лише 7 статей, а кількість статей, опублікованих у 1977–1991 рр., перевищує сотню (!). Частина з них стосується різних аспектів електронної теорії металів і напівпровідників (квантові коливання в малих кільцях, квантовий ефект Холла, теорія перколяції, моттівська стрибкова провідність). У той же час він активно займався біофізикою, вивчаючи фазові переходи і плавлення в ДНК та інших біополімерах, застосовуючи ідеї та методи статистичної фізики до вивчення смертності живих істот та ін. полів, проблеми переходу локалізація-делокалізація, квантова динаміка електрона у випадковому чи несумірному потенціалі. Працюючи над останньою проблемою, він наголосив на деяких важливих аспектах загального підходу до розсіювання на випадковому потенціалі, розробленого раніше І. Ліфшицем та В. Кирпиченковим.

ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ У ЗАХІДНЕ НАУКОВЕ ЖИТТЯ

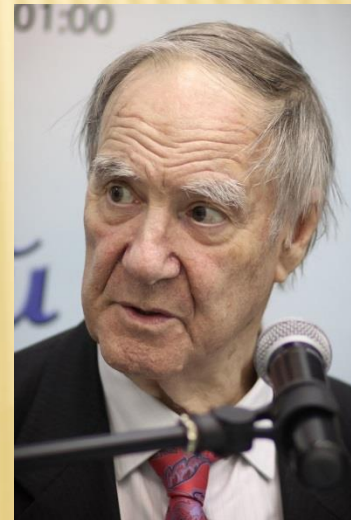
Процес інтеграції Марка Азбеля в західне наукове життя був не зовсім гладким і легким, і саме це життя було складне. Були проблеми із прийняттям його статей до друку, з реакцією на його виступи на конференціях. З тією ж проблемою зіткнулися у 1990-ті роки більшість радянських учених, які емігрували на Захід. Це було пов'язано з тим, що західна наукова традиція ґрунтується на сильному акцентуванні на меті дослідження та значущості одержаних результатів, ніж на докладному викладі відповідних методик. Тоді як у радянській традиції ці дві складові дослідження трактувалися як приблизно рівнозначні. М. Азбель був одним із перших, кому довелося зіткнутися з цією проблемою та вирішувати її.

СТАТТЯ М. АЗБЕЛЯ У ЖУРНАЛІ «ПРИРОДА»

У 1984 р. Азбель написав статтю, опубліковану в ізраїльському журналі «22». У цій статті наведено різні способи вирішення проблеми інтеграції. У 1991 році цю статтю було опубліковано у журналі «Природа». У передмові до неї професор Сергій Капіца (з деякою іронією) писав: «Я добре пам'ятаю Марка як «enfant terrible» нашої теоретичної фізики, і тепер ми бачимо, як він пробує себе як «пророк» життєвої мудрості, набутої ним у його нелегкому та багатому подіями житті».



М. Азбель читає свою статтю в журналі «Природа»



Сергій Капіца

ВИЗНАННЯ МАРКА АЗБЕЛЯ В ІЗРАЇЛІ

1. 1988 рік - Марк Азбель отримав кафедру Джозефа та Ребеки Мейєрхофф з теоретичної фізики твердого тіла та термодинаміки в Тель-Авівському університеті.
2. 1989 рік - нагороджений премією Мішеля Ландау (Ізраїль) за роботи по магнітоопіру мезоскопічних систем.
3. 1992 рік - школа фізики та астрономії Тель-Авівського університету організувала симпозіум з електронів у твердих тілах, присвячений професору Марку Я. Азбелю з нагоди його 60-річчя. До списку виступаючих увійшли чотири лауреати Нобелівської премії (П. В. Андерсон, К. фон Клітцинг, В. Кон і Д. Таулесс) і два лауреати премії Вольфа (Б. І. Гальперін та Дж. Імрі). Список колег та друзів складає (Б. Альтшулер, І. Дзялошинський, В. Гуревич, Ю. Левінсон, В. Покровський).
4. 2001 р. - премія Фонду Олександра фон Гумбольдта за видатні досягнення у фізиці твердого тіла.

Марк Якович Азбель пішов із життя у Тель-Авіві 31 березня 2020 року у віці 87 років. Усі, хто мав честь знати його особисто і мав з ним яскраві наукові та ненаукові бесіди, завжди відчувають на собі вплив цього видатного вченого та чудової людини, ім'я якої назавжди вкарбоване в літопис теоретичної фізики.

Дякуємо за увагу!