

## PERSONALIA

## Памяти Моисея Исааковича Каганова

PACS number: 01.60. + q

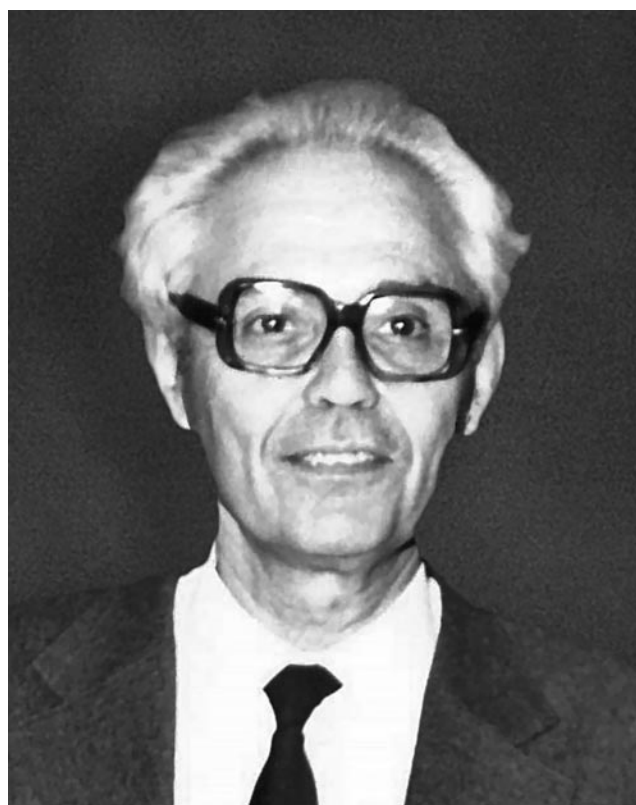
DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2019.12.038699>

31 августа 2019 г., на 99-м году жизни скончался Моисей Исаакович Каганов, блестящий учёный, профессор, доктор физико-математических наук, автор многочисленных обзоров в *УФН*. Моисей Исаакович прославился своими яркими работами в области физики металлов и диэлектриков и физики магнитных явлений. Его научный стиль отличался широким взглядом на предмет исследования, оригинальным подходом к задачам и независимым образом мыслей. Моисей Исаакович останется в нашей памяти и как замечательный популяризатор науки, давший в своих научно-популярных книгах и статьях общедоступное изложение современных научных проблем и достижений для широкого круга читателей и, что особенно важно, заразивший своей любовью к науке и познанию мира многие поколения читателей журнала *Квант*.

Моисей Исаакович Каганов (МИК) родился 4 июня 1921 г. в Харькове. В 1939 г. поступил на физический факультет Харьковского государственного университета, но учёба продолжилась недолго. В декабре того же года МИК был призван в армию, в которой прослужил до начала 1946 г., пройдя войну от начала до конца. В 1946 г. МИК вернулся в Университет и закончил его в 1949 г., сделав на пару с сокурсником Виктором Моисеевичем Цукерником две дипломные работы. Эти работы и студенческая дружба положили начало их многолетнему и плодотворному сотрудничеству по целому ряду направлений, главным образом по теории магнитных явлений. Тему одной работы, о поглощении электромагнитного излучения системой спиновых волн, дал Александр Ильич Ахиезер, тему другой, о диэлектрической проницаемости поликристалла, Илья Михайлович Лифшиц. МИК считал Илью Михайловича своим непосредственным учителем. Сотрудничество с И.М. Лифшицем продолжалось в течение многих лет и со временем переросло в крепкую дружбу. Одновременно МИК длительное время сотрудничал с А.И. Ахиезером.

В октябре 1949 г. МИК начал работать в Украинском физико-техническом институте (УФТИ), где проработал до апреля 1970 г. В 1970 г. по приглашению П.Л. Капицы МИК вместе с И.М. Лифшицем переехал в Москву, в Институт физических проблем (ИФП, сейчас — имени Капицы), где проработал 24 года до выхода на пенсию в 1994 г. И в Харькове, и в Москве свою научную работу МИК сочетал с преподавательской деятельностью. Сначала он преподавал в Харьковском государственном университете, потом стал профессором Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, где читал курсы по электронной теории металлов и квантовой теории твёрдого тела, пользовавшиеся большой популярностью у студентов. После выхода на пенсию в 1994 г. МИК уехал в США, в Бостон, где поселилась одна из его дочерей.

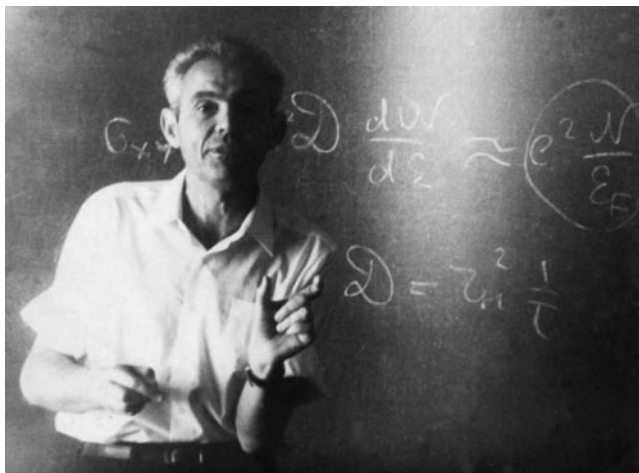
Область научных интересов МИК простиралась от проблем классической электродинамики сплошных сред до практических задач физики металлов. В начале 1950-х годов в



Моисей Исаакович Каганов  
(04.06.1921 – 31.08.2019)

криогенной лаборатории УФТИ начались эксперименты по твердотельной тематике, и МИК совместно с И.М. Лифшицем начали заниматься электронной теорией металлов. Эта тема стала для МИК основной на многие годы. Одной из первых его работ в этой области, получивших широкую известность, стала статья "Кинетика разрушения сверхпроводимости" (И.М. Лифшиц, М.И. Каганов, *ДАН СССР*, 1953, т. 90, с. 579), в которой авторы рассчитали распределение электромагнитного поля в слое нормального металла, возникающего на поверхности образца за счёт разрушения сверхпроводимости. В зависимости от частоты колебаний поля и длины свободного пробега электронов, в слое нормального металла осуществляется либо нормальный скин-эффект, либо аномальный. МИК, по его словам, был привлечён к работе как знаток аномального скин-эффекта.

К скин-эффекту МИК возвращался ещё не раз. Вместе с М.Я. Азбелем он создал теорию аномального скин-эффекта в металлах с произвольным электронным спектром (*ДАН*, 1955, т. 102, с. 49). Вместе с В.М. Цукерником он решил задачу о



Моисей Исаакович Каганов выступает с докладом.  
Середина 1960-х годов.

влиянии термоэлектрических сил на скин-эффект в металлах (*ЖЭТФ*, 1958, т. 35, с. 474). Эта работа вошла в *Электродинамику сплошных сред* Ландау–Лифшица. В работе (ФМиМ, 1959, т. 7, с. 288) о селективной прозрачности ферромагнитного металла МИК с соавторами предсказал, что при определённой частоте поля скин-глубина проникновения обращается в бесконечность. Через 10 лет это предсказание было экспериментально подтверждено в ИФП Б. Гейнрихом и В.Ф. Мещеряковым (*Письма в ЖЭТФ*, 1969, т. 9, с. 618).

Несомненно, главным достижением МИК является цикл работ, выполненных совместно с И.М. Лифшицем, в которых они заложили основы современной теории электронов проводимости в металлах с произвольным законом дисперсии. Теория была сформулирована в трёх обзорах И.М. Лифшица и МИК, напечатанных в *УФН*: "Классическая и квантовая механика электронов в металлах" (*УФН*, 1959, т. 69, с. 419), "Статистическая механика и термодинамика электронов в металлах" (*УФН*, 1962, т. 78, с. 411) и "Кинетические свойства электронов в металле" (*УФН*, 1965, т. 87, с. 389). Эти три обзора легли в основу фундаментальной монографии *Электронная теория металлов*, написанной МИК в соавторстве с И.М. Лифшицем и М.Я. Азбелем. В те же годы с учениками и коллегами МИК активно занимался вопросами возбуждения звука в металле направленной электромагнитной волной. Работы МИК по электронной теории металлов высоко оценили Л.Д. Ландау, и П.Л. Капица; последний особенно ценил теорию гальваномагнитных явлений (И.М. Лифшиц, М.Я. Азбель, М.И. Каганов, *ЖЭТФ*, 1956, т. 31, с. 63). С Ландау МИК много общался и по работе, и вне её.

После переезда в Москву в 1970 г. МИК продолжал заниматься вопросами электронной теории металлов. В соавторстве со своими учениками МИК внёс большой вклад в исследования электрон-фононных взаимодействий в металлах с произвольным законом дисперсии и поведении системы вблизи топологического перехода с образованием новой поверхности Ферми. Вместе с экспериментаторами ИФП он активно исследовал вопрос о нелинейной генерации продольного ультразвука на частоте внешнего поля. Одновременно МИК сделал несколько пионерских работ в области магнетизма. В частности, он впервые рассмотрел вопрос о поверхностном магнетизме, возникающем при более высоких температурах, чем в объёме образца (*ЖЭТФ*, 1972, т. 62, с. 1461).

МИК активно сотрудничал с зарубежными физиками, в основном из Польши и Германии, был очень дружен со многими из них. За свои научные достижения и многолетнее

сотрудничество с польскими физиками он был удостоен почётной степени Doctor Honoris Causa Вроцлавского политехнического университета.

У МИК всегда были ученики, со многими из них он продолжал общаться всю жизнь, обсуждая с ними не только научные новости, но и всё остальное. МИК был общительным, в высшей степени интеллигентным и эрудированным человеком с яркой и неповторимой индивидуальностью. Помимо физики, он живо интересовался искусством и поддерживал дружеские отношения со многими "лириками" — Д. Самойловым, Ю. Даниэлем и многими другими. Его суждения и о науке, и о литературе были ярки и нетривиальны, и это притягивало к нему совершенно разных людей. Почти все, кто знал МИК, называли его просто Мусик. Так же МИК представлялся, когда, например, звонил кому-нибудь по телефону.

МИК уделял много времени популяризации достижений в области физики твёрдого тела. Его первая научно-популярная статья вышла в журнале *Наука и жизнь* в соавторстве с А.С. Компанейцем. Вместе с И.М. Лифшицем МИК написал несколько научно-популярных статей и книгу *Квазичастицы. Идеи и принципы квантовой физики твёрдого тела*. МИК — автор широко известной книги *Электроны, фононы, магноны*, впервые вышедшей в 1979 г. (до этого её опубликовали по-польски) и многократно переизданной на разных языках. В 1982 г., совместно с В.М. Цукерником он опубликовал другую, до сих пор популярную книгу *Природа магнетизма*. В 2005 г., уже на пенсии, МИК выпустил совместно с Г.Я. Любарским книгу *Абстракция в математике и физике*. На протяжении ряда лет МИК был членом редколлегии журнала *Квант* и много писал для этого журнала. Помимо этого, он был активным членом общества "Знание" и входил в издательский совет этого общества, в секцию, которая ведала изданием популярных книг по физике. Многие годы МИК сотрудничал с физической редакцией издательства "Советская энциклопедия", для которой писал статьи, помогал в подборе авторов и редактировал статьи своих коллег. Уже находясь в Америке, МИК написал обзорную статью о Физической энциклопедии (*УФН*, 1999, т. 169, с. 1283). В 2016 г., в возрасте 95 лет, МИК вошёл в шорт-лист премии "Просветитель" за книгу *Физика глазами физика* — сборник статей, написанных МИК для журнала *Квант*.

МИК — автор книги *Школа Ландау. Что я о ней думаю*, в которой он собрал свои эссе об эпохе Ландау и людях этой эпохи, и объёмной (более 700 с.) книги воспоминаний *Длинная жизнь*. В обеих книгах поражает внимание МИК к деталям и неподдельный интерес к людям, с которыми его столкнула судьба. Способность МИК быстро, близко, и надолго сходиться с людьми, переживать их проблемы и радоваться их успехам была поистине выдающейся.

МИК прожил долгую жизнь. В одном из последних интервью он ясно сформулировал своё отношение к предназначению науки: "Безграничное уважение и восхищение процессом познания, последовательного создания простой и ясной картины мира не покидает меня с юности". Там же он сделал, по его словам, главное признание своей жизни: "Я доволен своей судьбой".

Моисей Исаакович Каганов оставил яркий след в науке и не менее яркий след в сердцах тех, кто на себе испытал его благородство, бескорыстие, абсолютную доброжелательность и искреннюю радость за успехи других. Память о замечательном учёном и человеке навсегда сохраняют все знавшие его.

М.Я. Азбель, А.Ф. Андреев, Б.М. Болотовский,  
А.Ю. Гросберг, Н.М. Крейнс, Л.С. Левитов,  
Л.П. Пятаевский, В.Л. Покровский, Э.И. Раиба,  
А.И. Смирнов, Д.Е. Хмельницкий, А.В. Чубуков

## Книги

1. И.М.Лифшиц, М.Я. Азбель, М.И. Каганов, Электронная теория металлов. М.: Наука, 1971. Перевод: Consultant Bureau, New York, 1973.
2. М.И. Каганов, Электроны, фононы, магноны. М.: Наука, 1979; М.: URSS, 2008. Перевод: М.: Мир; Прага: Nake-vi techn. lit., 1985.
3. М.И. Каганов, В.М. Цукерник, Природа магнетизма. М.: Наука, 1982; М.: URSS, 2008. Перевод: М.: Мир, 1984.
4. М.И. Каганов, Г.Я. Любарский, Абстракция в математике и физике. М.: Физматлит, 2005.

## Обзоры

1. И.М. Лифшиц, М.И. Каганов, Некоторые вопросы электронной теории металлов. 1. Классическая и квантовая механика электронов в металлах. УФН, 69 419–458 (1959) [I.M. Lifshitz, M.I. Kaganov, Some problems of the electron theory of metals I. Classical and quantum mechanics of electrons in metals. Phys. Usp., 2 831–855 (1960)]
2. А.И. Ахиезер, В.Г. Барьяхтар, М.И. Каганов, Спиновые волны в ферромагнетиках и антиферромагнетиках I. УФН, 71 533–579 (1960) [A.I. Akhiezer, V.G. Bar'yakhtar, M.I. Kaganov, Spin waves in ferromagnets and antiferromagnets. I. Phys. Usp., 3 567–592 (1961)]
3. А.И. Ахиезер, В.Г. Барьяхтар, М.И. Каганов, Спиновые волны в ферромагнетиках и антиферромагнетиках II. УФН, 72 3–32 (1960) [A.I. Akhiezer, V.G. Bar'yakhtar, M.I. Kaganov, Spin waves in ferromagnets and antiferromagnets. II Interaction of spin waves with one another and with lattice vibrations; relaxation and kinetic processes, Phys. Usp., 3 661–676 (1961)]
4. И.М. Лифшиц, М.И. Каганов, Некоторые вопросы электронной теории металлов II. Статистическая механика и термодинамика электронов в металлах. УФН, 78 411–461 (1962) [I.M. Lifshitz, M.I. Kaganov, Some problems of the electron theory of metals II. Statistical mechanics and thermodynamics of electrons in metals. Phys. Usp., 5 878–907 (1963)]
5. И.М. Лифшиц, М.И. Каганов, Некоторые вопросы электронной теории металлов. III. Кинетические свойства электронов в металле. УФН, 87 389–469 (1965) [I.M. Lifshitz, M.I. Kaganov, Some problems of the electron theory of metals III. Kinetic properties of electrons in metals. Phys. Usp., 8 805–851 (1966)]
6. А.Я. Бланк, М.И. Каганов, Ферромагнитный резонанс и плазменные эффекты в металлах. УФН, 92 583–619 (1967) [A.Ya. Blank, M.I. Kaganov, Ferromagnetic resonance and plasma effects in metals. Phys. Usp., 10 536–558 (1968)]
7. М.И. Каганов, В.Я. Кравченко, В.Д. Нацик, Электронное торможение дислокаций в металлах. УФН, 111 655–682 (1973) [M.I. Kaganov, Ya.V. Kravchenko, V.D. Natsik, Dislocation dragging by electrons in metals. Phys. Usp., 16 878–891 (1974)]
8. Б.Н. Есельсон, М.И. Каганов, Э.Я. Рудаковский, И.А. Сербин, «Звук» в сверхтекучей жидкости. УФН, 112 591–636 (1974) [B.N. Esel'son, M.I. Kaganov, É.Ya. Rudavskii, I.A. Serbin, 'Sound' in superfluid liquids. Phys. Usp., 17 215–238 (1974)]
9. М.И. Каганов, Особенности поглощения и скорости звука в металлах, обусловленные локальной геометрией поверхности Ферми. УФН, 123 684–686 (1977) [M.I. Kaganov, Singularities that the local geometry of the Fermi surfaces induces in the absorption and in the velocity of sound in metals. Phys. Usp., 20 1017–1019 (1977)]
10. М.И. Каганов, И.М. Лифшиц, Электронная теория металлов и геометрия. УФН, 129 487–529 (1979) [M.I. Kaganov, I.M. Lifshits, Electron theory of metals and geometry. Phys. Usp., 22 904–927 (1979)]
11. M.I. Kaganov, A.A. Slutskin, Coherent Magnetic Breakdown. Physics reports-review section of physics letters 98 (4), 189-271 (1983).
12. М.И. Каганов, Энергетический спектр металла и его особенности. УФН, 145 507–527 (1985) [M.I. Kaganov, Energy spectrum of a metal and its singularities. Phys. Usp., 28 257–268 (1985)]

13. М.И. Каганов, В.Б. Фикс, Трансформация электромагнитной энергии в звуковую электронами металла (теория). УФН, 150 159–161 (1986) [M.I. Kaganov, V.B. Fiks, Conversion of electromagnetic energy into acoustic energy by electrons in metals (theory). Phys. Usp., 29 888–889 (1986)]
14. М.И. Каганов, А.В. Чубуков, Взаимодействующие магноны. УФН, 153 537–578 (1987) [M.I. Kaganov, A.V. Chubukov, Interacting magnons. Phys. Usp., 30 1015–1040 (1987)]
15. М.И. Каганов, А.Н. Васильев, Электромагнитно-акустическое преобразование – результат действия поверхностной силы. УФН, 163:10 (1993), 67–80 [M. I. Kaganov, A. N. Vasiliev, Electromagnetic-acoustic conversion – a result of the action of a surface force. Phys. Usp., 36:10 (1993), 956–967]
16. А.Н. Васильев, М.И. Каганов, Ф.М. Мааллави, Термоупругие напряжения – один из механизмов электромагнитно-акустического преобразования. УФН, 163:10 (1993), 81–93 [A. N. Vasiliev, M.I. Kaganov, F.M. Maallavi, Thermoelastic stresses as a mechanism of electromagnetic-acoustic transformation. Phys. Usp., 36:10 (1993), 968–979]
17. Б.В. Васильев, М.И. Каганов, В.Л. Любошиц, Состояние электронов проводимости и работа выхода металла. УФН, 164:4 (1994), 375–378 [B.V. Vasiliev, M.I. Kaganov, V.L. Lyuboshits, State of the conduction electrons and the work function of a metal. Phys. Usp., 37:4 (1994), 353–356]
18. Y.M. BLANTER, M.I. KAGANOV, A.V. PANTSULAYA, A.A. VARLAMOV, THE THEORY OF ELECTRONIC TOPOLOGICAL TRANSITIONS. PHYSICS REPORTS-REVIEW SECTION OF PHYSICS LETTERS 245(4), 159-257 (1994)
19. Я. М. Блантер, М. И. Каганов, Д. В. Посвянский, Эффект де Гааза–ван Альфена — пример электронного топологического перехода первого рода. УФН, 165:2 (1995), 213–220 [Ya.M. Blanter, M.I. Kaganov, D.V. Posvyanskii, De Haas–van Alphen effect as a first-order electronic topological transition. Phys. Usp., 38:2 (1995), 203–209]
20. М.И. Каганов, Н.Б. Пустыльник, Т.И. Шалаева, Магноны, магнитные поляритоны, магнитостатические волны. УФН, 167:2 (1997), 191–237 [M.I. Kaganov, N.B. Pustyl'nik, T.I. Shalaeva, Magnons, magnetic polaritons, magnetostatic waves. Phys. Usp., 40:2 (1997), 181–224]

#### **Наиболее цитируемые ранние статьи**

1. LIFSHITS, I.M.; AZBEL', M.Y.; KAGANOV, M.I..  
ON THE THEORY OF GALVANOMAGNETIC PHENOMENA IN METALS  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 31(1(7)), 63 (1956) [SOVIET PHYSICS JETP-USSR 3(1), 143 (1956)]
2. KAGANOV, M.I.; LIFSHITS, I.M.; TANATAROV, L.V..  
RELAXATION BETWEEN ELECTRONS AND THE CRYSTAL LATTICE  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 31(2(8)), 232 (1956)
3. LIFSHITZ, IM; AZBEL, MI; KAGANOV, MI..  
THE THEORY OF GALVANOMAGNETIC EFFECTS IN METALS  
SOVIET PHYSICS JETP-USSR 4(1), 41 (1957)
4. AZBEL', M.YA.;KAGANOV, M.I.; LIFSHITS, I.M..  
THERMAL CONDUCTIVITY AND THERMOELECTRIC PHENOMENA IN METALS IN A MAGNETIC FIELD  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 32(5), 1188 (1957) [SOVIET PHYSICS JETP-USSR 5(5), 967 (1957)]
5. AKHIEZER, A.I.; KAGANOV, M.I.; LYUBARSKIICARON ,G.YA..  
ULTRASONIC ABSORPTION IN METALS  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 32(4), 837 (1957) [SOVIET PHYSICS JETP-USSR 5(4), 685 (1957)]
6. KAGANOV, MI; LIFSHITZ, IM; TANATAROV, LV..  
RELAXATION BETWEEN ELECTRONS AND THE CRYSTALLINE LATTICE  
SOVIET PHYSICS JETP-USSR 4(2), 173 (1957)

7. KAGANOV, M.I.; TSUKERNIK, V.M..  
CONTRIBUTION TO THE THEORY OF ANTIFERROMAGNETISM AT LOW TEMPERATURES  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 34(1), 106 (1958)
8. LIFSHITS, I.M.; KAGANOV, M.I.; TANATAROV, L.V..  
ON THE THEORY OF RADIATION-INDUCED CHANGES IN METALS  
ATOMNAYAENERGIYA6(4), 261 (1960)
9. KAGANOV, M.I.; TSUKERNIK, V.M..  
CONTRIBUTION TO A PHENOMENOLOGICAL THEORY OF KINETIC PROCESSES IN FERROMAGNETIC  
DIELECTRICS. II. INTERACTION BETWEEN SPIN WAVES AND PHONONS  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 36(1), 224 (1959) [SOVIET PHYSICS JETP-USSR  
9(1), 151 (1959)]
10. BASS, FG; KAGANOV, MI.  
RAMAN SCATTERING OF ELECTROMAGNETIC WAVES IN FERROMAGNETIC DIELECTRICS  
SOVIET PHYSICS JETP-USSR 10(5), 986 (1960)
11. KAGANOV, M.I.; KUCHEROV, R.YA.;RIKENGLAZ, L.E..  
KINETIC THEORY OF A LOW-PRESSURE PLASMA CONVERTER  
ZHURNAL TEKHNICHESKOI FIZIKI 31(5), 588 (1961)
12. KAGANOV, M.I.; FIKS, V.B..  
CURRENT-INDUCED SOUND EXCITATION IN METAL FILMS  
FIZIKA METALLOV I METALLOVEDENIE 19(4), 489 (1965)
13. KAGANOV, M.I.; SEMENENKO, A.I..  
SINGULARITIES OF THE PHONON ADSORPTION COEFFICIENT AND GEOMETRY OF THE FERMI SURFACE  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 50(3), 630 (1966)
14. SANIKIDZE, D.G.; ADAMENKO, I.N.; KAGANOV, M.I..  
THEORY OF FOURTH SOUND ABSORPTION  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 52(2), 584 (1967) [SOVIET PHYSICS JETP-USSR  
25(2), 383 (1967)]
15. KAGANOV, M.I.; FIKS, V.B.; SHIKINA, N.I..  
EXCITATION OF SOUND BY ELECTROMAGNETIC WAVES ON METAL SURFACES  
FIZIKA METALLOV I METALLOVEDENIE 26(1), 11 (1968)
16. KAGANOV, M.I.; CHEPURNYKH, G.K..  
PROPERTIES OF THE MAGNETIZATION OF A UNIAXIAL ANTIFERROMAGNET NEAR THE FIELD CAUSING  
SUBLATTICE MAGNETIZATION REVERSAL  
FIZIKATVERDOGOTELA 11(4), 911 (1969) [SOVIET PHYSICS SOLID STATE,USSR 11(4), 745 (1969)]
17. KAGANOV, M.I.; OMEL'YANCHUK, A.N..  
CONTRIBUTION TO THE PHENOMENOLOGICAL THEORY OF A PHASE TRANSITION IN A THIN  
FERROMAGNETIC PLATE  
ZHURNAL EKSPERIMENTAL'NOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 61(4), 1679 (1971) [SOVIET PHYSICS JETP-USSR  
34(4), 895 (1972)]
18. KAGANOV, MI.  
SURFACE MAGNETISM  
ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 62(3), 1196 (1972)

\*\*\*