

Лев Александрович Микаэлян



(Год рождения: 1929 – Скончался 19.03.2013)

Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"

Нейтрино в стандартной модели

После обнаружения несохранения P- и C-четности в β -распаде была разработана теория двухкомпонентного нейтрино, допускающая описание безмассового нейтрино с помощью двухкомпонентных спиноров. Правые нейтрино и левые антинейтрино в этом случае вообще не использовались. Сегодня эта теория не столь актуальна, но связанная с ней история повлияла на развитие физики нейтрино в Курчатовском институте.

Старшие коллеги рассказывали, что Л.Д.Ландау, один из разработчиков этой модели, выступая на семинаре, заинтересовал И.В.Курчатова возможностями проверки теории. Для этого предполагалось измерить продольную поляризацию электронов в β -распаде ядер. Разработка эксперимента была поручена П.Е.Спиваку, который привлек к работам своего ученика **Л.А.Микаэляна**. Этот случай дал старт развитию в Курчатовском институте целого направления исследований:

в конце 60-х годов была разработана программа работ по физике реакторных нейтрино под руководством Микаэляна и созданы две нейтринных лаборатории (одна на атомной станции в Ровно, другая в Красноярске), где на ядерных реакторах учеными Курчатовского института были выполнены уникальные исследования свойств и взаимодействий электронного антинейтрино, поставлены эксперименты по поиску нейтринных осцилляций, намечены пути практического использования нейтринного излучения.

Стерильные нейтрино

Еще в 80-х годах в Курчатовском институте под руководством **Микаэляна** была разработана специальная методика измерения сечения реакции $-\nu_e + p \rightarrow e^+ + n$, а затем были выполнены прецизионные эксперименты на реакторе АЭС в Ровно и, совместно с группой французских физиков, на АЭС в Бюже во Франции. Измеренное на расстояниях 12—18 м от реакторов с лучшей в мире точностью сечение реакции

$\sigma_{\text{экс}}$ получило название «опорная точка», так как оно позволяет провести нормировку полного потока антинейтрино в месте проведения измерений и потому используется в поисковых экспериментах. Расчеты, проведенные в середине 90-х годов, подтверждали согласие измеренного сечения с его ожидаемой величиной $\sigma_{\text{расчет}}$. Однако значение $\sigma_{\text{расчет}}$, вычисленное с использованием новых данных о спектре реакторных антинейтрино, оказалось противоречащим эксперименту. Такое расхождение величин в литературе часто интерпретируется как переходы реакторных антинейтрино в стерильное состояние на расстояниях ~ 10 м. Другая возможная причина «аномалии» — недостаточная полнота знаний о генерации реакторных антинейтрино. Этот процесс имеет довольно сложный механизм излучения $\bar{\nu}_e$ в цепочках β -распада громадного числа осколков деления изотопов урана и плутония в активной зоне реактора. Прецизионное изучение взаимосвязанных спектров ν_e и электронов в β -распаде играет здесь важнейшую роль. Для уточнения данных планируются новые измерения β -спектров смесей осколков деления ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu , ^{241}Pu на исследовательских реакторах, в частности в Курчатовском институте.

За пределами стандартной модели

Экспериментальные свидетельства нейтринных осцилляций

Гипотеза, предсказывающая осцилляции нейтрино, вызвала небывалую активность среди физиков экспериментаторов. Поиски осцилляций начались на ядерных реакторах, ускорителях, в космических лучах. Но убедительные доказательства, снискавшие широкое признание, были получены только через 30 лет. Ключевую роль здесь играли эксперименты с солнечными нейтрино, в которых измерялись потоки электронных нейтрино, рожденных в термоядерных процессах в недрах Солнца. Данные, полученные в проектах Homestake, Gallex/GNO и SAGE, KamioKande, и в особенности прецизионные измерения последних лет в проектах SuperKamioKande, SNO, Borexino дали убедительные доказательства в пользу нейтринных осцилляций и позволили измерить массовый параметр Δm_{221} и угол смешивания θ_{12} .

Микаэляном был предложен метод увеличения чувствительности измерений для экспериментов по измерению последнего неизвестного угла θ_{13} матрицы смешивания ПМНС. В 2012 году метод был применен сразу в 3х экспериментах (DoubleCHOOZ, Daya Bay и RENO). В результате было измерено значение угла θ_{13} .

(Первая попытка была предпринята на АЭС CHOOZ (Франция) в кооперации ученых Курчатовского института с группами из Италии, США и Франции. Детектор был установлен на расстоянии ≈ 1 км от реакторов. Однако угол смешивания оказался маленьким, и было получено лишь ограничение на его величину: $\theta_{13} < 10^\circ$. Этот результат до последнего времени оставался лучшим в мире).

Фундаментальные исследования в области физики нейтрино имеют высокий инновационный потенциал

Что может дать физика нейтрино для развития атомной отрасли уже сегодня? Нарращивание мирового производства атомной энергии тесно связано с проблемами нераспространения, так как реакторы потенциально могут использоваться для производства оружейного плутония. Уже сегодня проблемы доверия возникают в связи с развитием атомной энергетики ряда стран (Ирана, Северной Кореи, Индии, Пакистана, Израиля). По мнению специалистов МАГАТЭ, разработка действенного контроля, который исключал бы тайное производство плутония, весьма актуальна.

Лев Александрович Микаэлян, еще в 70-х годах предложил внедрить принципиально новый подход, который основан на регистрации реакторных антинейтрино. Так можно обеспечить независимый от персонала реактора дистанционный контроль, не поддающийся фальсификации. Научные основы нового

метода были разработаны специалистами Курчатовского института в экспериментах на Ровенской АЭС и получили признание МАГАТЭ и ведущих мировых научных центров. Сегодня работы по нейтринному контролю, ставящие целью обеспечить безопасную эксплуатацию атомных реакторов и гарантии нераспространения ядерных материалов, широко востребованы и развиваются не только в России, но также в США, Франции, Японии и других странах.

Геофизическая гипотеза о возможности существования природного атомного реактора мощностью до 30 ТВт в центре Земли

Такой геореактор может генерировать энергию для поддержания механизма геодинамо, ответственного за магнитное поле Земли. Но, как и в случае реакторов обычных АЭС, геореактор должен быть источником антинейтрино. Поиск таких антинейтрино дал отрицательный результат, а анализ данных эксперимента Borexino показал, что если геореактор и существует, то его мощность не более 4.5 ТВт. В будущем ожидается ввод в действие новых детекторов геонейтрино: в Канаде, в Финляндии, в США. В России Г.В.Домогацкий и **Л.А.Микаэлян** с сотрудниками предложили создать детектор геонейтрино в Баксанской нейтринной обсерватории РАН. Анализ показал, что расположение детектора на Баксане, вдали от действующих АЭС, имеет ряд преимуществ. Организация сети крупномасштабных установок, которые будут проводить измерения в различных точках мира, значительно расширит наши знания о прошлом, настоящем и будущем нашей планеты.

Из статьи

Скорохватов М.Д. **Физика нейтрино: промежуточные итоги** ПРИРОДА • No12 • 2013

Список публикаций:

1. Domogatsky, GV; Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**.
Neutrino geophysics and astronomy at Baksan Neutrino Observatory: Potential of the spectroscopy of natural antineutrino sources
PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 72(11), 1864-1871 (2009)
2. Kopeikin, VI; Machulin, IN; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV; Skorokhvatov, MD; Sukhotin, SV; Etenko, AV.
Double Chooz Project: Status of a Reactor Experiment Aimed at Searches for Neutrino Oscillations
PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 72(2), 279-285 (2009)
3. Domogatsky, GV; Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.
On the possibilities of studying supernova neutrinos at Baksan
PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 70(6), 1081-1087 (2007)
4. Domogatsky, GV; Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.
Can radiogenic heat sources inside the Earth be located by their antineutrino incoming directions?
PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 69(11), 1894-1898 (2006)

5. Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**.

Present and future experiments in nonequilibrium reactor antineutrino energy spectrum

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 69(11), 1888-1893 (2006)

6. Kopeikin, VI; **Milkaelyan, LA**; Sinev, VV.

Antineutrino background from spent-fuel storage in sensitive searches for Theta(13) at reactors

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 69(2), 185-188 (2006)

7. Domogatsky, GV; Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Neutrino geophysics at Baksan: On searches for antineutrinos and radiogenic-heat sources in the interior of the Earth

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 69(1), 43-50 (2006)

8. Domogatsky, GV; Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Inverse-beta-decay reaction in the antineutrino flux from the fragments of Th-232 and U-233 fission

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 68(2), 234-236 (2005)

9. Domogatsky, GV; Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Neutrino geophysics at Baksan I: Possible detection of georeactor antineutrinos

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 68(1), 69-72 (2005)

10. Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Components of antineutrino emission in nuclear reactor

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 67(11), 1963-1968 (2004)

11. Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Reactor as a source of antineutrinos: Thermal fission energy

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 67(10), 1892-1899 (2004)

12. Martemyanov, VP; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV; Kopeikin, VI; Kozlov, YV.

The Kr2Det project: Search for mass-3 state contribution in vertical bar U-e3 vertical bar(2) to the electron neutrino using a one-reactor-two-detector oscillation experiment at the Krasnoyarsk underground site

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 66(10), 1934-1939 (2003)

13. Apollonio, M; Baldini, A; Bemporad, C; Caffau, E; Cei, F; Declais, Y; de Kerret, H; Dieterle, B; Etenko, A; Foresti, L; George, J; Giannini, G; Grassi, M; Kozlov, Y; Kropp, W; Kryn, D; Laiman, M; Lane, CE; Lefievre, B; Machulin, I; Martemyanov, A; Martemyanov, V; **Mikaelyan, L**; Nicolo, D; Obolensky, M; Pazzi, R; Pieri, G; Price, L; Riley, S; Reeder, R; Sabelnikov, A; Santin, G; Skorokhvatov, M; Sobel, H; Steele, J; Steinberg, R; Sukhotin, S; Tomshaw, S; Veron, D; Vyrodov, V.

Search for neutrino oscillations on a long base-line at the CHOOZ nuclear power station

EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C 27(3), 331-374 (2003)

14. Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Inelastic scattering of tritium-source antineutrinos on electrons of germanium

atoms

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 66(4), 707-711 (2003)

15. Kozlov, YV; Mikaelyan, LA; Sinev, VV.

**Two-detector reactor neutrino oscillation experiment Kr2Det at krasnoyarsk:
Status report**

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 66(3), 469-471 (2003)

16. Mikaelyan, LA.

**Investigation of neutrino properties in experiments at nuclear reactors: Present
status and prospects**

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 65(7), 1173-1187 (2002)

17. Fayans, SA; Mikaelyan, LA; Sinev, VV.

Weak and magnetic inelastic scattering of antineutrinos on atomic electrons

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 64(8), 1475-1480 (2001)

18. Kopeikin, VI; Mikaelyan, LA; Sinev, VV.

Inverse beta decay in a nonequilibrium antineutrino flux from a nuclear reactor

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 64(5), 849-854 (2001)

19. Mikaelyan, L.

Future reactor neutrino oscillation experiments at Krasnoyarsk

NUCLEAR PHYSICS B-PROCEEDINGS SUPPLEMENTS 91, 120-124 (2001)

20. Mikaelyan, LA; Sinev, VV.

Neutrino oscillations at reactors: What is next?

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 63(6), 1002-1006 (2000)

21. Kopeikin, VI; Mikaelyan, LA; Sinev, VV.

**Search for the neutrino magnetic moment in the nonequilibrium reactor-
antineutrino energy spectrum**

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 63(6), 1012-1015 (2000)

22. Mikaelyan, L.

Chooz, Palo Verde, Krasnoyarsk

NUCLEAR PHYSICS B-PROCEEDINGS SUPPLEMENTS 87, 284-287 (2000)

**23. Apollonio, M; Baldini, A; Bemporad, C; Caffau, E; Cei, F; Declais, Y; de Kerret, H;
Dieterle, B; Etenko, A; Foresti, L; George, J; Giannini, G; Grassi, M; Kozlov, Y; Kropp,
W; Kryn, D; Laiman, M; Lane, CE; Lefievre, B; Machulin, I; Martemyanov, A;
Martemyanov, V; Mikaelyan, L; Nicolo, D; Obolensky, M; Pazzi, R; Pieri, G; Price, L;
Riley, S; Reeder, R; Sabelnikov, A; Santin, G; Skorokhvatov, M; Sobel, H; Steele, J;
Steinberg, R; Sukhotin, S; Tomshaw, S; Veron, D; Vydrov, V.**

**Determination of neutrino incoming direction in the CHOOZ experiment and its
application to supernova explosion location by scintillator detectors**

PHYSICAL REVIEW D 61(1), - (2000)

24. Mikaelyan, LA; Sinev, VV.

Searches for sterile neutrinos in reactor experiments

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 62(12), 2008-2012 (1999)

25. Apollonio, I; Baldini, A; Bemporad, C; Caffau, E; Cei, F; Declais, Y; de Kerret, H; Dieterle, B; Etenko, A; George, J; Giannini, G; Grassi, M; Kozlov, Y; Kropp, W; Kryn, D; Laiman, M; Lane, CE; Lefievre, B; Machulin, I; Martemyanov, A; Martemyanov, V; **Mikaelyan, L**; Nicolo, D; Obolensky, M; Pazzi, R; Pieri, G; Price, L; Riley, S; Reeder, R; Sabelnikov, A; Santin, G; Skorokhvatov, M; Sobel, H; Steele, J; Steinberg, R; Sukhotin, S; Tomshaw, S; Veron, D; VyrodoV, V.

Limits on neutrino oscillations from the CHOOZ experiment

PHYSICS LETTERS B 466(2-4), 415-430 (1999)

26. Mikaelian, L.

Reactor neutrinos under ground

NUCLEAR PHYSICS B-PROCEEDINGS SUPPLEMENTS 70, 185-187 (1999)

27. Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Searches for the neutrino magnetic moment in a time-dependent flux of reactor antineutrinos

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 61(12), 2109-2113 (1998)

28. Mikaelyan, LA.

Searches for new physics with reactor antineutrinos

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 61(8), 1261-1267 (1998)

29. Mikaelyan, LA; Sinev, VV; Fayans, SA.

On a precise check of the standard model in an experiment with a Sr-90 beta source

JETP LETTERS 67(7), 453-458 (1998)

30. Apollonio, M; Baldini, A; Bemporad, C; Caffau, E; Cei, F; Declais, Y; de Kerret, H; Dieterle, B; Etenko, A; George, J; Giannini, G; Grassi, M; Kozlov, Y; Kropp, W; Kryn, D; Laiman, M; Lane, CE; Lefievre, B; Machulin, I; Martemyanov, A; Martemyanov, V;

Mikaelyan, L; Nicolo, D; Obolensky, M; Pazzi, R; Pieri, G; Price, L; Riley, S; Reeder, R; Sabelnikov, A; Santin, G; Skorokhvatov, M; Sobel, H; Steele, J; Steinberg, R; Sukhotin, S; Tomshaw, S; Veron, D; VyrodoV, V.

Initial results from the CHOOZ long baseline reactor neutrino oscillation experiment

PHYSICS LETTERS B 420(3-4), 397-404 (1998)

31. Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV; Fayans, SA.

Scattering of reactor antineutrinos by electrons

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 60(11), 1859-1864 (1997)

32. Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA**; Sinev, VV.

Spectrum of electronic reactor antineutrinos

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 60(2), 172-176 (1997)

33. Bakalyarov, AM; Kopeikin, VI; **Mikaelyan, LA.**

Searches for the magnetic moment of reactor antineutrinos

PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 59(7), 1171-1174 (1996)

34. VYRODOV, VN; KOZLOV, YV; MARTEMYANOV, VP; MACHULIN, IN;

MIKAELIAN, LA; SKOROKHVATOV, MD; SUKHOTIN, SV; ETENKO, AV; DECLAIS, Y; DEKERRET, H; LEFIEVRE, B; OBOLENSKY, MS.

PRECISE MEASUREMENT OF THE CROSS-SECTION FOR THE REACTION (NU)OVER-TILDE(E)+P-]E(+)+N AT THE BOURGES REACTOR

JETP LETTERS 61(3), 163-169 (1995)

35. DECLAIS, Y; DEKERRET, H; LEFIEVRE, B; OBOLENSKY, M; ETENKO, A; KOZLOV, Y; MACHULIN, I; MARTEMIANOV, V; **MIKAELIAN, L**; SKOROKHVATOV, M; SUKHOTIN, S; VYRODOV, V.

STUDY OF REACTOR ANTINEUTRINO INTERACTION WITH PROTON AT BUGEY NUCLEAR-POWER-PLANT

PHYSICS LETTERS B 338(2-3), 383-389 (1994)

36. KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; **MIKAELIAN, LA**; ZEROV, KV; SINEV, VV.
NEUTRINO METHOD REMOTE MEASUREMENT OF REACTOR POWER AND POWER OUTPUT

ATOMIC ENERGY 76(2), 123-127 (1994)

37. KETOV, SN; MACHULIN, IN; **MIKAELIAN, LA**; NIKOLAEV, SV; PETROVICHEV, OA; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.

REACTOR EXPERIMENTS OF A NEW TYPE TO DETECT NEUTRINO OSCILLATIONS

JETP LETTERS 55(10), 564-568 (1992)

38. KOROVIKIN, VA; KAZMIN, AN; BEREZOVETS, AM; TSARUK, VI; KISLYI, AZ; KAMARINSKII, VV; PANASHCHENKO, NS; SOKOLOV, DA; **MIKAELIAN, LA**; KETOV, SN; MACHULIN, IN; ARKHIPOV, VV; SHARIFYANOV, MB.

REMOTE MONITORING OF REACTOR BY MEANS OF NEUTRINO INSTRUMENT IN PROCESS ROOM OF ROVNOE-NUCLEAR-POWER-PLANT

SOVIET ATOMIC ENERGY 71(6), 1018-1022 (1991)

39. KUVSHINNIKOV, AA; **MIKAELIAN, LA**; NIKOLAEV, SV; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AF.

PRECISE MEASUREMENT OF THE CROSS-SECTION FOR THE REACTION APPROXIMATELY-NU-E+P-]N+E+ AT A REACTOR OF THE ROVNO NUCLEAR-POWER-PLANT

JETP LETTERS 54(5), 253-257 (1991)

40. VERSHINSKII, AG; MELUZOV, AA; **MIKAELIAN, LA**; NIKOLAEV, SV; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.

MEASUREMENT OF THE CROSS-SECTIONS FOR THE INTERACTION OF FISSION ANTINEUTRINOS WITH DEUTERONS AT THE ROVNO ATOMIC POWER-PLANT

JETP LETTERS 53(10), 513-516 (1991)

41. KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; LABZOV, AA; **MIKAELIAN, LA**; OZEROV, KV; SINEV, VV; TOLOKONNIKOV, SV.

MEASUREMENT OF THE ELECTRON ANTINEUTRINOS SPECTRA FROM THE NUCLEAR-REACTOR

IZVESTIYA AKADEMII NAUK SSSR SERIYA FIZICHESKAYA 55(5), 1010-1013 (1991)

42. MIKAELJAN, LA; NIKOLAEV, SV; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.
INVESTIGATION OF THE ELECTRON ANTINEUTRINOS INTERACTION WITH
PROTONS AND DEUTERONS ON THE ROVENSK AES
IZVESTIYA AKADEMII NAUK SSSR SERIYA FIZICHESKAYA 55(5), 1005-1009 (1991)

43. Klimov, Yu.V.; Kopeikin, V.I.; Labzov, A.A.; Mikaelyan, L.A.; Ozerov, K.V.; Sinev,
V.V.; Tolokonnikov, S.V.

Energy spectrum of electronic antineutrinos of a nuclear reaction
Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, Physical Series 55(5), (1991)

44. Kuvshinnikov, A.A.; Mikaelyan, L.A.; Nikolaev, S.V.; Skorokhvatov, M.D.; Etenko,
A.V. Measuring the $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$ cross-section and beta decay axial constant in a
new experiment at Rovrto NPP reactor (in Russian)
JETP Lett 54, 253 (1991)

45. KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; LABZOV, AA; MIKAELYAN, LA; OZEROV, KV; SINEV,
VV; TOLOKONNIKOV, SV.

MEASUREMENT OF THE ELECTRON-ANTINEUTRINO SPECTRUM OF A
NUCLEAR-REACTOR
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 52(6), 994-998 (1990)

46. KUVSHINNIKOV, AA; MIKAELYAN, LA; NIKOLAEV, SV; SKOROKHVATOV, MD;
ETENKO, AV.

MEASUREMENT OF THE CROSS-SECTION FOR THE $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$
REACTION AND THE AXIAL CONSTANT OF BETA-DECAY IN A NEW EXPERIMENT
IN THE REACTOR AT THE ROVNO NUCLEAR-POWER-PLANT
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 52(2), 300-304 (1990)

47. KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; LABZOV, AA; MACHULIN, IN; MIKAELYAN, LA;
NIKOLAEV, SV; OZEROV, KV; SINEV, VV; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.
MEASUREMENT OF VARIATIONS OF THE CROSS-SECTION OF THE REACTION
 $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$ IN THE FLUX OF $\bar{\nu}_e$ FROM A REACTOR
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 51(2), 255-258 (1990)

48. VERSHINSKII, AG; MELUZOV, AA; MIKAELYAN, LA; NIKOLAEV, SV;
SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.

OBSERVATION OF THE INTERACTION OF REACTOR ANTINEUTRINOS WITH
DEUTERONS IN NEUTRAL AND CHARGED CURRENT CHANNELS AT THE ROVNO
NUCLEAR-POWER STATION
JETP LETTERS 51(2), 94-98 (1990)

49. MIKAELYAN, LA; TOLOKONNIKOV, SV.

POSSIBILITIES OF QUANTITATIVE VERIFICATION OF ELECTROWEAK
INTERACTIONS IN EXPERIMENTS IN RESEARCH REACTORS
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 50(1), 70-72 (1989)

50. KOROVKIN, VA; KODANEV, SA; PANASHCHENKO, NS; SOKOLOV, DA;
SOLOVYANOV, OM; TVERDOVSKII, ND; YARICHIN, AD; KETOV, SN; KOPEIKIN, VI;
MACHULIN, IN; MIKAELYAN, LA; SINEV, VV.

MEASURING NUCLEAR-PLANT POWER OUTPUT BY NEUTRINO DETECTION

SOVIET ATOMIC ENERGY 65(3), 712-718 (1988)

51. KETOV, SN; KOPEIKIN, VI; MIKAELIAN, LA; TOLOKONNIKOV, SV.
SPECTRUM OF ELECTRONIC ANTINEUTRINOS FROM A NUCLEAR-REACTOR
AND TEST OF THE THEORY OF ELECTROWEAK INTERACTION
JETP LETTERS 47(4), 215-219 (1988)

52. MIKAELIAN, LA; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.
CROSS-SECTION FOR THE REACTION $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$ AND FUNDAMENTAL
CHARACTERISTICS OF THE WEAK INTERACTION
JETP LETTERS 47(3), 149-153 (1988)

53. AFONIN, AI; KETOV, SN; KOPEIKIN, VI; MIKAELIAN, LA; SKOROKHVATOV, MD;
TOLOKONNIKOV, SV.
INVESTIGATION OF THE $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$ REACTION IN A NUCLEAR-REACTOR
ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 94(2), 1-17 (1988)

54. Afonin, A.I.; Ketov, S.N.; Kopeikin, V.I.; Mikaelian, L.A.; Skorokhvatov;
Tolokonnikov, S.V..
A study of the reaction $\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$ on a nuclear reactor
Soviet Physics - JETP 67(2), (1988)

55. AFONIN, AI; VERSHINSKII, AG; KUVSHINNIKOV, AA; MIKAELIAN, LA;
NIKOLAEV, SV; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.
TOTAL CROSS-SECTION FOR INVERSE BETA-DECAY (THE RESULT OF THE
EXPERIMENT IN THE ROVNO ATOMIC-POWER-STATION, CARRIED OUT BY THE
INTEGRAL METHOD)
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 46(5), 944-945 (1987)

56. AFONIN, AI; BOGATOV, SA; BOROVOI, AA; VERSHINSKII, AG; GAVRILOV, SL;
KETOV, SN; KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; KUVSHINNIKOV, AA; LABZOV, AA; LEVINA,
LA; MACHULIN, IN; MIKAELIAN, LA; OZEROV, KV; SINEV, VV; TOLOKONNIKOV,
SV; KHERUBIMOV, AN.
REFINEMENT OF THE CROSS-SECTION FOR INVERSE BETA-DECAY IN THE
REACTOR AT THE ROVNO ATOMIC POWER-STATION - RESULTS OBTAINED BY
A SCINTILLATION TECHNIQUE
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 46(4), 764-764 (1987)

57. AFONIN, AI; BOGATOV, SA; VERSHINSKII, AG; KETOV, SN; KLIMOV, YV;
KOPEIKIN, BI; KUBSHINNIKOV, AA; LABZOV, AA; MACHULIN, IN; MIKAELIAN, LA;
OZEROV, KV; SINEV, VV; TOLOKONNIKOV, SV.
NU-E SPECTRA AT 2 DISTANCES FROM THE REACTOR OF THE ROVNO
NUCLEAR-POWER-PLANT - SEARCH FOR OSCILLATIONS
JETP LETTERS 45(5), 247-251 (1987)

58. MIKAELIAN, LA.
NEUTRINO EXPERIMENTS ON THE ROVNO-NUCLEAR-POWER-STATION
REACTOR
USPEKHI FIZICHESKIKH NAUK 150(3), 461-463 (1986)

59. AFONIN, AI; BOGATOV, SA; BOROVOI, AA; VERSHINSKII, AG; GAVRILOV, SL; KETOV, SN; KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; KUVSHINNIKOV, AA; LABZOV, AA; LEVINA, LA; MACHULIN, IN; **MIKAELIAN, LA**; OZEROV, KV; SINEV, VV; TOLOKONNIKOV, SV; KHERUVIMOV, AN.

COMPARISON OF THE INTENSITIES OF VE AT 2 DISTANCES FROM THE REACTOR OF THE ROVNO NUCLEAR-POWER-PLANT

JETP LETTERS 44(3), 142-146 (1986)

60. KETOV, SN; KLIMOV, YV; NIKOLAEV, SV; **MIKAELIAN, LA**; SKOROKHVATOV, MD; TOLOKONNIKOV, SV.

SEARCH FOR UNUSUAL EVENTS IN A FLUX OF REACTOR ANTINEUTRINOS

JETP LETTERS 44(3), 146-149 (1986)

61. AFONIN, AI; BOGATOV, SA; BOROVOI, AA; VERSHINSKII, AG; GAVRILOV, SL; KETOV, SN; KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; LEVINA, LA; MACHULIN, IN; **MIKAELIAN, LA**; NIKOLAEV, SV; OZEROV, KV; SINEV, VV; KHERUVIMOV, AN; DOBRYNIN, YL.

MEASUREMENT OF THE CROSS-SECTION FOR INVERSE BETA-DECAY BY A SCINTILLATION DETECTOR AT THE ROVNO NUCLEAR-POWER-PLANT

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 42(5), 719-724 (1985)

62. BELENKII, SN; DOBRYNIN, YL; **MIKAELIAN, LA**; NIKOLAEV, SV; SKOROKHVATOV, MD; FAYANS, SA; ETENKO, AV.

MEASUREMENT OF THE TOTAL CROSS-SECTION FOR THE $n + p \rightarrow n + e + \bar{\nu}_e$ REACTION BY RECORDING NEUTRONS IN THE REACTOR AT THE ROVNO NUCLEAR-POWER-PLANT

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 42(4), 567-572 (1985)

63. AFONIN, AI; BOGATOV, SA; BOROVOI, AA; VERSHINSKII, AG; GAVRILOV, SL; DOBRYNIN, YL; KETOV, SN; KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; LEVINA, LA; MACHULIN, IN; **MIKAELIYARI, LA**; NIKOLAEV, SV; OZEROV, KV; SINEV, VV; TOLOKONNIKOV, SV; KHERUVIMOV, AN.

SEARCH FOR NEUTRINO OSCILLATIONS IN AN EXPERIMENT IN THE REACTOR OF THE ROVNO NUCLEAR-POWER-PLANT

JETP LETTERS 42(5), 285-288 (1985)

64. AFONIN, AI; BOROVOI, AA; DOBRYNIN, YL; KETOV, SN; KOPEIKIN, VI; **MIKAELIAN, LA**; SKOROKHVATOV, MD; TOLOKONNIKOV, SV; KHERUVTSMOV, AN.

NEUTRINO EXPERIMENT IN THE REACTOR OF THE ROVNO ATOMIC POWER-PLANT - CROSS-SECTION FOR INVERSE BETA-DECAY

JETP LETTERS 41(8), 435-438 (1985)

65. BELENKII, SN; DOBRYNIN, YL; ZEMLYAKOV, MV; **MIKAELIAN, LA**; SKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.

MEASUREMENT OF THE CROSS-SECTION FOR INVERSE BETA-DECAY BY A NEW METHOD IN A REACTOR EXPERIMENT AT THE ROVNO-NUCLEAR-POWER-STATION

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 40(1), 93-95 (1984)

66. KOROVKIN, VA; KODANEV, SA; YARICHIN, AD; BOROVOI, AA; KOPEIKIN, VI;

MIKAELIAN, LA; SIDORENKO, VD.
MEASUREMENT OF BURNUP OF NUCLEAR-FUEL IN A REACTOR BY NEUTRINO EMISSION
SOVIET ATOMIC ENERGY 56(4), 233-239 (1984)

67. AFONIN, AI; BOGATOV, SA; BOROVOI, AA; VERSHINSKII, AG; GAVRILOV, SL; DOBRYNIN, YL; KETOV, SN; KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; LEVINA, LA; **MIKAELIAN, LA**; NIKOLAEV, SV; OZEROV, KV; SINEV, VV; KHERUVIMOV, AN.
CROSS-SECTION FOR THE INVERSE BETA-DECAY OF THE PROTON FROM NUCLEAR-REACTOR MEASUREMENTS
JETP LETTERS 38(7), 436-438 (1983)

68. AFONIN, AI; BOGATOV, SA; BOROVOI, AA; VERSHINSKII, AG; GAVRILOV, SL; KETOV, SN; KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; LEVINA, LA; **MIKAELIAN, LA**; OZEROV, KV; SINEV, VV; KHERUVIMOV, AN.
NEUTRINO EXPERIMENT INVOLVING INVERSE BETA-DECAY AT A NUCLEAR-REACTOR
JETP LETTERS 37(2), 150-153 (1983)

69. BELENKII, SN; DOBRYNIN, YL; ZEMLYAKOV, MV; **MIKAELIAN, LA**; AKOROKHVATOV, MD; ETENKO, AV.
NEW EXPERIMENT ON THE INVERSE BETA-DECAY OF THE PROTON IN A NUCLEAR-REACTOR
JETP LETTERS 38(8), 493-496 (1983)

70. ALYOSHIN, VI; APALIN, VF; AFONIN, AI; BAKALYAROV, AM; BALLYSH, AY; LABUZOV, VV; LEBEDEV, VI; **MIKAELIAN, LA**.
MULTICRYSTAL LOW-BACKGROUND GAMMA-SPECTROMETER
NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH 197(2-3), 341-346 (1982)

71. BOROVOI, AA; KOPEIKIN, VI; **MIKAELIAN, LA**; TOLOKONNIKOV, SV.
THE RELATION BETWEEN SPECTRA OF REACTOR-UPSILON-E AND BETA-ELECTRONS
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 36(2), 232-233 (1982)

72. Borovoi, A.A.; Kopeikin, V.I.; **Mikaelian, L.A.**; Tolokonnikov, S.V..
On the relation between the spectra of reactor ν_e and beta electrons
Yadernaya Fizika 36(8), (1982)

73. BOROVOI, AA; KOPEIKIN, VI; **MIKAELIAN, LA**.
MEASUREMENT OF THE BETA SPECTRUM OF U-235 FISSION FRAGMENTS AND THE PROBLEM OF REACTOR ν_e SPECTRA
JETP LETTERS 33(8), 408-410 (1981)

74. Borovoi, A.A.; Kopeikin, V.I.; **Mikaelian, L.A.**
Measurement of beta-spectra of fission fragments of ^{235}U and the problem of reactor ν_e
Pis'ma v Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki 33(8), (1981)

75. MIKAELIAN, LA; FAYANS, SA.

ELASTIC-SCATTERING OF NEUTRINOS BY NUCLEI

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 32(3), 385-389 (1980)

75. Aleshin, V.I.; Bakalyarov, A.M.; Balysh, A.Ya.; Kostromitin, V.V.; Lebedev, V.I.;

Mikaelyan, L.A..

Search for abnormal energy release in ^{252}Cf fission

Yadernaya Fizika 30(2), (1979)

76. FAYANS, SA; MIKAELIAN, LA; DOBRYNIN, YL.

FISSION ANTI-NEUTRINO-INDUCED REACTIONS

JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS 5(2), 209 (1979)

77. ALESHIN, VI; BAKALYAROV, AM; BALYSH, AY; KOSTROMITIN, VV; LEBEDEV, VI;

MIKAELIAN, LA.

SEARCH FOR ABNORMAL ENERGY-RELEASE IN FISSION OF CF-252

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 30(2), 164 (1979)

78. BOROVOI, AA; MIKAELIAN, LA.

POSSIBILITIES OF THE PRACTICAL USE OF NEUTRINOS

SOVIET ATOMIC ENERGY 44(6), 589 (1978)

79. BOROVOI, AA; KLIMOV, YV; KOPEIKIN, VI; MIKAELIAN, LA; SHKOLNIK, KD.

SEARCHES FOR FORMATION OF SUPERDENSE NUCLEI IN FISSION

JETP LETTERS 27(9), 494 (1978)

80. Aleshin, V.I.; Bakalyarov, A.M.; Balysh, A.Ya.; Borovoy, A.A.; Ketov, S.N.; Kopeykin, V.I.; Lebedev, V.I.; Mikaelyan, L.A.; Kheruvimov, A.N.; Shkol'nik, K.D..

Search for unusual nuclei in fission products

Yadernaya Fizika 26(5), (1977)

81. MIKAELIAN, LA; SKOROKHVATOV, MD.

LIMITATIONS ON PARAMETERS OF SUPERDENSE STATE OF NUCLEI

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 25(6), 618 (1977)

82. ALESHIN, VI; BAKALYAROV, AM; BALYSH, AY; BOROVOI, AA; KETOV, SN;

KOPEIKIN, VI; LEBEDEV, VI; MIKAELIAN, LA; KHERUVIMOV, AN; SHKOLNIK, KD.

SEARCH FOR UNUSUAL NUCLEI IN FISSION-PRODUCTS

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 26(5), 483 (1977)

83. ALESHIN, VI; BALYSH, AY; GALITSKII, VM; KOZLOV, YV; LEBEDEV, VI;

MARTEMYANOV, VP; MIKAELIAN, LA; POMANSKII, AA; TARASENKOV, VG.

SPONTANEOUS TRANSITIONS OF NUCLEI TO A SUPERDENSE STATE

JETP LETTERS 24(2), 100 (1976)

84. BAZHUTOV, YN; MARTEMYA.VP; MIKAELYA.LA.

EXPERIMENTAL ESTIMATE OF INTERACTION OF ANTINEUTRINO WITH MATTER AT LOW-ENERGY TRANSFERS

JETP LETTERS 18(5), 183 (1973)

- 85. MIKAELYA.LA;** TSINOEV, BG; BOROVOI, AA.
INDUCED CAPTURE OF ORBITAL ELECTRON
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 6(2), 254 (1968)
- 86. BALYSH, A; MIKAELYA.L;** FRANK, A.
POSSIBILITIES OF AN EXPERIMENTAL STUDY OF NUBARE-DEUTERON INTERACTION
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 7(6), 738 (1968)
- 87. Balysh, A.; Mikaelyan, L.;** Frank, A..
The possibilities of the experimental investigation of the macr (nu)e -deuteron interaction
Yadernaya Fizika 7(6), (1968)
- 88. Apalin, V.;** Pritsyuk, Y.;; Kutikov, I.;; Lebedev, V.;; **Mikaelyan, L..**
Neutron emission from U 233, U 235, Pu 239 fission fragments for thermal neutron capture
Yadernaya Fizika 1(4), (1965)
- 89. APALIN, VF; GRITSYUK, YN; KUTIKOV, IE; LEBEDEV, VI; MIKAELIA.LA.**
KINETIC ENERGY OF FRAGMENTS AND ENERGY BALANCE IN FISSION OF U235 BY THERMAL NEUTRONS
NUCLEAR PHYSICS 71(3), 546 (1965)
- 90. APALIN, VF; GRITSYUK, YN; KUTIKOV, IE; LEBEDEV, VI; MIKAELIA.LA.**
NEUTRON EMISSION FROM U233 U235 AND PU239 FISSION FRAGMENTS
NUCLEAR PHYSICS 71(3), 553 (1965)
- 91. MIKAELIA.LA;** SPIVAK, PE; TSINOYEV, VG.
A PROPOSAL FOR EXPERIMENTS IN LOW-ENERGY ANTINEUTRINO PHYSICS
NUCLEAR PHYSICS 70(3), 574 (1965)
- 92. Mikaelyan, L.A.;** Spivak, P.E.;; Tsinoev, V.G..
Suggested experiments in low-energy antineutrino physics
Yadernaya Fizika 1(5), (1965)
- 93. APALIN, VF; MIKAELYAN, LA; GRITSYUK, YN; LEBEDEV, VI; KUTIKOV, IE.**
ON NUMBER OF NEUTRONS EMITTED BY U235 FISSION FRAGMENTS
NUCLEAR PHYSICS 55(2), 249 (1964)
- 94. Mikaelyan, L.;** Borovoi, A.;; Denisov, E..
Double mott scattering of electrons
Nuclear Physics 47(2), (1963)
- 95. APALIN, VA; LUKASHEVICH, II; SPIVAK, PY; KUTIKOV, IY; MIKAELYAN, LA;**
SMIRNOV, GV.
ASYMMETRY IN DOUBLE MOTT ELECTRON SCATTERING FOR ENERGIES FROM 45 TO 245 KEV
NUCLEAR PHYSICS 31(4), 657 (1962)

96. SPIVAK, PE; **MIKAELIAN, LA**; KUTIKOV, IE; APALIN, VF; LUKASHEVICH, II; SMIRNOV, GV.

ASYMMETRY OF DOUBLE MOTT SCATTERING OF 45-245 KEV ELECTRONS
SOVIET PHYSICS JETP-USSR 14(4), 759 (1962)

97. SPIVAK, PE; **MIKAELIAN, LA**; KUTIKOV, IY; APALIN, VF.

ASYMMETRY IN DOUBLE MOTT SCATTERING AND ABSOLUTE VALUES OF BETA-ELECTRON LONGITUDINAL POLARIZATION
NUCLEAR PHYSICS 23(1), 169 (1961)

98. SPIVAK, PE; **MIKAELIAN, LA**; KUTIKOV, IE; APALIN, VF.

ASYMMETRY OF MOTT DOUBLE SCATTERING AND ABSOLUTE VALUES OF LONGITUDINAL POLARIZATION OF BETA-PARTICLES
SOVIET PHYSICS JETP-USSR 12(5), 1027 (1961)

99. Apalin, V.F.; Dobrynin, Yu.P.; Zakhorova, V.P.; Kutikov, I.E.; **Mikaflyan, L.A.**

The number of neutrons emitted by the individual fragments From U 235 Fission
Atomnaya Energiya 8, (1960)

100. SPIVAK, PE; **MIKAELIAN, LA**.

LONGITUDINAL POLARIZATION OF BETA-ELECTRONS
NUCLEAR PHYSICS 20(3), 475 (1960)