

Нарожный Николай Борисович



(6 ноября 1940 г. - 15 февраля 2016 г.)

15 февраля 2016 г. скоропостижно скончался выдающийся учёный и организатор науки, заведующий кафедрой теоретической ядерной физики Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, заместитель председателя Учёного совета НИЯУ МИФИ, доктор физико-математических наук, профессор Николай Борисович Нарожный. Николай Борисович известен как один из основателей физики сверхсильных электромагнитных полей. С середины 1960-х годов и до настоящего времени развитие этого раздела квантовой электродинамики неразрывно связано с его именем.

Николай Борисович родился в 1940 г. в Москве. С 1958 по 1964 гг. он учился в Московском инженерно-физическом институте, на кафедре теоретической ядерной физики. С 15 декабря 1967 года - сотрудник МИФИ. Преподавал на кафедре общей физики. С 1980 по 1983 был заместителем заведующего кафедрой общей физики И. В. Савельева. С этой должности ушел на должность заведующего кафедрой теоретической ядерной физики.

Руководителем Николая Борисовича по дипломной работе и в аспирантуре был А.И. Никишов. Тогда, в начале 1960-х годов, формировалось научное направление, развитию которого Николай Борисович посвятил всю свою жизнь.

В 1962 г. Х. Райсом был впервые предложен непertурбативный метод описания рождения электрон-позитронной пары фотонов в поле сильной электромагнитной волны (нелинейный процесс Брейта - Уиллера). Обсуждение этой работы на семинаре теоретического отдела ФИАН вызвало всеобщий интерес — в руках теоретиков появился инструмент для разработки непertурбативной теории взаимодействия квантовых систем с полем мощного излучения. За очень короткий период времени было опубликовано сразу несколько фундаментальных работ, определивших развитие этой области на десятилетия и не потерявших своего значения до настоящего времени. В статьях А.И. Никишова и В.И. Ритуса, вышедших в ЖЭТФ в феврале и мае 1964 г., был сформулирован метод вычисления нелинейных КЭД процессов в сильном электромагнитном поле: излучения фотонов электроном, образования пар фотонов, влияния поля на распады нестабильных частиц. Используя этот метод, Николай Борисович впервые рассчитал вероятности нелинейных комптон-эффекта и процесса Брейта-Уиллера в поле сильной электромагнитной волны, поляризованной по кругу (Н.Б. Нарожный, А.И. Никишов, В.И. Ритус, ЖЭТФ, сентябрь 1964 г.).

В своей кандидатской диссертации Николай Борисович впервые вычислил поляризационный оператор и дисперсионное соотношение фотона в постоянном окрещённом поле произвольной интенсивности, а также построил и обосновал непertурбативность квантования в присутствии

сильного постоянного электрического поля, рождающего пары из вакуума, существенно развив результаты ранних работ Заутера, Гейзенберга-Эйлера, Швингера и Фейнмана.

В 1970-е годы научная работа Николая Борисовича была посвящена в основном непertурбативным расчётам КЭД-процессов в присутствии интенсивных электромагнитных полей и поиску новых точных решений релятивистских волновых уравнений в таких полях. Им были впервые решены задачи о рождении пар кулоновским центром в сильном окрещённом поле, периодическим электрическим полем, а также найдены решения уравнения Дирака и Клейна-Гордона в постоянном электрическом поле и распространяющейся вдоль него плоской электромагнитной волне. При этом удалось найти калибровку, в которой эти решения выражаются в элементарных функциях, — этот удивительный результат был переоткрыт западными авторами только в конце 1990-х годов.

В 1979-1980 гг. Николай Борисович проходит стажировку в Рочестерском университете (США), в группе проф. Д. Эберли. Здесь он включается в новую для себя область исследований — квантовую оптику, где им был открыт и исследован эффект коллапса и возрождения когерентного состояния резонансной моды в полости. К настоящему времени эти работы стали классическими, а само понятие коллапса и возрождения — одним из широко используемых в квантовой оптике. В тот же период Николай Борисович продолжал работать над радиационными поправками в сильных полях, предложив оригинальный метод выделения главных асимптотик в высших порядках массового и поляризованного операторов в постоянном скрещённом поле и высказав весьма глубокую гипотезу о модификации параметра разложения теории возмущений и усилении радиационных эффектов в сильном поле. По существу, речь идет о том, что для ультрарелятивистских частиц в полях, даже не превосходящих критическое значение $\sim 10^{16}$ в см^{-1} , квантовая электродинамика перестаёт быть пертурбативной, а все известные результаты могут потерять применимость. Эти работы легли в основу докторской диссертации Николая Борисовича.

С середины 1980-х годов начался новый этап в развитии физики сверхсильных полей — благодаря реализации технологии CPA (Chirped Pulse Amplification) существенно увеличилась интенсивность доступного экспериментаторам лазерного излучения, что открыло возможности для экспериментальной проверки теоретических результатов, полученных на заре лазерной эры. При этом стало ясно, что приближение плоской электромагнитной волны, использованное в большинстве ранних работ, является слишком грубым: сверхвысокие интенсивности могут быть достигнуты лишь в условиях жёсткой фокусировки. В работах конца 1980-х-начала 2000-х годов Николай Борисович развил теорию пондеромоторного рассеяния релятивистских электронов в лазерном фокусе, применив её, в частности, к решению фундаментального вопроса об эффективной массе электрона в сильном лазерном поле.

В конце 1990-х годов Николай Борисович заинтересовался так называемым эффектом Унру, под которым понимают гипотезу о том, что движущийся равноускоренно в вакууме наблюдатель должен регистрировать элементарные частицы с универсальным тепловым спектром, температура которого пропорциональна ускорению (температура Дэвиса-Унру). В силу принципа эквивалентности эффект Унру иногда связывают с явлением испарения чёрных дыр (эффектом Хокинга), широко известным в современной научной и научно-популярной литературе. Николай Борисович показал, что рассуждения, обычно используемые для обоснования эффекта Унру, содержат принципиальную ошибку — на самом деле моды Унру удовлетворяют некоторому искусственному граничному условию и не образуют полной системы в пространстве Минковского, а следовательно, не могут быть использованы для квантования. Эти работы породили широкую дискуссию, продолжающуюся и в настоящее время.

Другой фундаментальный вопрос, решённый в работах Николая Борисовича Нарожного, касается предельных значений интенсивности электромагнитного поля, достижимых при помощи лазерных установок. Им было показано, что поле фокусированного лазерного импульса сверхвысокой

интенсивности должно инициировать развитие самоподдерживающихся электрон-позитрон-фотонных каскадов, нарастание которых неизбежно приведёт к истощению лазерного импульса. Поскольку "затравочные" пары могут рождаться из вакуума спонтанно при интенсивности порядка 10^{27} Вт см⁻², не существует способа, ограничивающего развитие таких каскадов, а значит, интенсивность фокусированного поля не может превышать некоторого предела. Таким образом, была подтверждена высказанная Н. Бором гипотеза о существовании предельно достижимой напряжённости электромагнитного поля, рождающего пары из вакуума. Этот цикл работ положил начало новому направлению — моделированию лазерной плазмы в полях излучения экстремальной интенсивности.

До настоящего времени опытная проверка эффектов сильного поля в квантовой электродинамике ограничивается экспериментами по столкновению лазерного пучка с ультрарелятивистскими электронами, выполненными в конце 1990-х годов на линейном ускорителе в Стэнфорде (SLAC). В ближайшие годы ситуация должна измениться с вводом в строй новейших сверхмощных лазерных установок — европейской ELI (Extreme Light Infrastructure) и российской XCELS (eXawatt Center for Extreme Light Studies): эффекты, которые ещё недавно рассматривались как недоступные для опытной проверки, могут быть исследованы в лаборатории уже через несколько лет. Новые возможности эксперимента вызвали лавинообразный рост числа публикаций, посвящённых как пересмотру результатов старых работ, так и поиску новых идей и предсказанию новых эффектов. Николай Борисович находился в эпицентре этой активности, формируя повестку обсуждения и программу будущих экспериментов: благодаря его усилиям квантовая электродинамика в экстремальных световых полях занимает значительное место в исследовательской программе новых лазерных лабораторий.

Николай Борисович Нарожный был выдающимся организатором науки, сделавшим исключительно много для сохранения научных школ и связей. И хотя вся его трудовая жизнь связана с МИФИ, научный авторитет Николая Борисовича, его эрудиция, доброжелательное отношение к коллегам и всегда мудрая, уравновешенная позиция, направленная на поиск конструктивных решений, были востребованы всюду: в Курчатовском институте, Физическом институте РАН и Институте теоретической и экспериментальной физики, в Федеральных ядерных центрах и зарубежных университетах. В 2013 г. он (совместно с Ж. Муру) организовал ежегодный международный симпозиум по физике экстремальных световых полей (Extreme Light Science, Technologies and Application), сразу же ставший одной из главных площадок для обсуждения принципиальных вопросов теории и определения экспериментальных приоритетов. Часто в сложных ситуациях коллеги Николая Борисовича обращались к нему за советом — его способность слышать различные точки зрения, приверженность принципам академической свободы, неизменно уважительное отношение к собеседнику всегда способствовали решению проблемы.

Много сил и времени Николай Борисович отдавал развитию кафедры теоретической ядерной физики МИФИ, которой руководил с 1983 г. до последнего дня своей жизни, и работе по модернизации МИФИ в целом.

Его важнейшей заслугой (особенно в трудные для российской науки 1990-е годы) было поддержание высокого уровня подготовки студентов и сохранение коллектива кафедры. В последние годы Николай Борисович уделял много внимания привлечению в МИФИ способных молодых сотрудников и известных иностранных учёных. Более 30 лет он был организатором летней школы по теоретической физике имени В.М. Галицкого.

Основанная в начале 1970-х годов И.С. Шапиро и В.М. Галицким, эта школа уникальна по тематике и составу лекторов — в разное время в её работе принимали участие многие выдающиеся советские, российские и зарубежные физики. Преодолев финансовые и организационные трудности, Николаю

Борисовичу после провала 1990-х годов удалось возобновить функционирование школы и вдохнуть в неё новую жизнь, придав ей статус международной.

Сочетание исключительной работоспособности, широты кругозора, неослабевающего интереса к физике, ощущения сопричастности к судьбе российской науки и образования и личной ответственности за их развитие делало, казалось бы, невозможное — с годами научная и организационная продуктивность Николая Борисовича только возрастала! Последние 15-20 лет были, пожалуй, самыми активными в его жизни: десятки статей и выступлений на конференциях, научная работа с аспирантами и молодыми учёными, организация конференций и школ, руководство диссертационным советом и работа в ВАК, участие в грандиозной работе по реорганизации НИЯУ МИФИ и экспертная деятельность — список, который можно продолжать и продолжать. Только теперь, когда Николая Борисовича больше нет с нами, начинает вырисовываться истинный масштаб его личности — его имя по праву можно поставить в один ряд с выдающимися предшественниками, руководившими кафедрой теоретической ядерной физики МИФИ: И.Е. Таммом, Л.А. Леонтовичем, В.Г. Левичем, В.М. Галицким и М.И. Рязановым.

Жизнь Николая Борисовича оборвалась на пике творческой активности, в разгар напряжённой работы. В нашей памяти он останется образцом настоящего учёного, главным делом которого на всех этапах жизненного пути всегда была Физика.

Е.Н. Аврорин, А.В. Андрияш, Н.Б. Бабичев, В.А. Белинский, Г.С. Бисноватый-Коган, Д.Н. Воскресенский, А.И. Никишов, Ю.М. Каган, Ю.Е. Лозовик, В.Д. Мур, А.В. Певницкий, В.С. Попов, Ю.П. Попов, С.В. Попруженко, В.И. Ритус, Г.Н. Рыкованов, А.М. Сергеев, В.А. Симоненко, В.П. Соловьёв, М.Н. Стриханов, Ю.А. Трутнев, А.М. Федотов, Б.Н. Четверушкин, В.М. Чечёткин, В.П. Яковлев

Источник: www.ufn.ru

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК июнь 2016, Personalia "Памяти Николая Борисовича Нарожного"

Ссылки:

http://www.nonlinearwaves.sci-nnov.ru/www_2016/materials/Popruzenko1.pdf

<https://mephi.ru/special/press/1387/126100/>

http://www.caren.ru/memorialnaya_doska_narozhny

Список основных научных публикаций Н.Б. Нарожного:

- 1. MIRONOV, A; FEDOTOV, A; NAROZHNY, N.**
OBSERVABLE FEATURES OF QED CASCADES IN COLLISIONS OF GEV ELECTRONS WITH INTENSE LASER PULSES
25TH ANNUAL INTERNATIONAL LASER PHYSICS WORKSHOP (LPHYS'16) 826, - (2017)
- 2. KULESHOV, VM; MUR, VD; NAROZHNY, NB.**
COULOMB PROBLEM FOR GRAPHENE WITH SUPERCRITICAL IMPURITY
V INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROBLEMS OF MATHEMATICAL AND THEORETICAL PHYSICS AND MATHEMATICAL MODELLING 788, - (2017)
- 3. POPOV, VS; MUR, VD; NAROZHNYI, NB; POPRUZHENKO, SV.**
ELECTRON-POSITRON PAIR PRODUCTION FROM VACUUM IN THE FIELD OF HIGH-INTENSITY LASER RADIATION
JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS 122(3), 539-553 (2016)
- 4. KULESHOV, VM; MUR, VD; NAROZHNY, NB; LOZOVIK, YE.**
TOPOLOGICAL PHASE AND HALF-INTEGERS ORBITAL ANGULAR MOMENTA IN CIRCULAR QUANTUM

DOTS

FEW-BODY SYSTEMS 57(12), 1103-1126 (2016)

5. **FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB.**
SCALAR AND FERMION REPRESENTATIONS OF THE LORENTZ GROUP IN MINKOWSKI PLANE, QFT CORRELATORS, PAIR CREATION IN ELECTRIC FIELD AND THE UNRUH EFFECT
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS D 25(3), - (2016)
6. **MIRONOV, AA; FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB.**
GENERATION OF QUANTUM-ELECTRODYNAMIC CASCADES IN OBLIQUE COLLISIONS OF ULTRARELATIVISTIC ELECTRONS WITH AN INTENSE LASER FIELD
QUANTUM ELECTRONICS 46(4), 305-309 (2016)
7. **FEDOTOV, A; NAROZHNY, N; MIRONOV, A.**
THRESHOLD LASER INTENSITY REFINEMENT AND SCENARIOS FOR OBSERVATION OF QED CASCADE PRODUCTION
24TH INTERNATIONAL LASER PHYSICS WORKSHOP (LPHYS'15) 691, - (2016)
8. **GELFER, EG; MIRONOV, AA; FEDOTOV, AM; BASHMAKOV, VF; NERUSH, EN; KOSTYUKOV, IY; NAROZHNY, NB.**
OPTIMIZED MULTIBEAM CONFIGURATION FOR OBSERVATION OF QED CASCADES
PHYSICAL REVIEW A 92(2), - (2015)
9. **NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
EXTREME LIGHT PHYSICS
CONTEMPORARY PHYSICS 56(3), 249-268 (2015)
10. **GELFER, E; FEDOTOV, A; MUR, V; NAROZHNY, N.**
BOOST MODES FOR A MASSIVE FERMION FIELD AND THE UNRUH PROBLEM
THEORETICAL AND MATHEMATICAL PHYSICS 182(3), 356-380 (2015)
11. **GELFER, EG; MIRONOV, AA; FEDOTOV, AM; BASHMAKOV, VF; KOSTYUKOV, IY; NAROZHNY, NB.**
PERSPECTIVES OF IMPLEMENTING QED CASCADE PRODUCTION WITH THE NEXT GENERATION OF LASER FACILITIES
23RD INTERNATIONAL LASER PHYSICS WORKSHOP (LPHYS'14) 594, - (2015)
12. **BYCHENKOV, VY; KOSTYUKOV, IY; ZHELIKOV, AM; NAROZHNYI, NB; FEDOTOV, AM.**
ULTRA-STRONG LIGHT FIELDS
PHYSICS-USPEKHI 58(1), 71-71 (2015)
13. **NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
QUANTUM-ELECTRODYNAMIC CASCADES IN INTENSE LASER FIELDS
PHYSICS-USPEKHI 58(1), 95-102 (2015)
14. **FEDOTOV, AM; ELKINA, NV; GELFER, EG; NAROZHNY, NB; RUHL, H.**
RADIATION FRICTION VERSUS PONDEROMOTIVE EFFECT
PHYSICAL REVIEW A 90(5), - (2014)
15. **KULESHOV, VM; MUR, VD; NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; LOZOVIK, YE; POPOV, VS.**
COULOMB PROBLEM FOR A $Z > Z(\text{CR})$ NUCLEUS
PHYSICS-USPEKHI 58(8), 785-791 (2015)
16. **MIRONOV, AA; NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
COLLAPSE AND REVIVAL OF ELECTROMAGNETIC CASCADES IN FOCUSED INTENSE LASER PULSES
PHYSICS LETTERS A 378(44), 3254-3257 (2014)
17. **NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
CREATION OF ELECTRON-POSITRON PLASMA WITH SUPERSTRONG LASER FIELD
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS 223(6), 1083-1092 (2014)
18. **BASHMAKOV, VF; NERUSH, EN; KOSTYUKOV, IY; FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB.**
EFFECT OF LASER POLARIZATION ON QUANTUM ELECTRODYNAMICAL CASCADING
PHYSICS OF PLASMAS 21(1), - (2014)
19. **BULANOV, SS; CHEN, M; SCHROEDER, CB; ESAREY, E; LEEMANS, WP; BULANOV, SV; ESIRKEPOV, TZ; KANDO, M; KOGA, JK; ZHIDKOV, AG; CHEN, P; MUR, VD; NAROZHNY, NB; POPOV, VS; THOMAS, AGR; KORN, G.**

ON THE DESIGN OF EXPERIMENTS TO STUDY EXTREME FIELD LIMITS
ADVANCED ACCELERATOR CONCEPTS 1507, 825-830 (2012)

20. **BULANOV, SV; ESIRKEPOV, TZ; HAYASHI, Y; KANDO, M; KIRIYAMA, H; KOGA, J; KONDO, K; KOTAKI, H; PIROZHKOV, A; BULANOV, SS; ZHIDKOV, A; CHEN, P; NEELY, D; KATO, Y; NAROZHNY, NB; KORN, G.**
EXTREME FIELD LIMITS IN THE INTERACTION OF LASER LIGHT WITH ULTRARELATIVISTIC ELECTRONS
LASER-DRIVEN RELATIVISTIC PLASMAS APPLIED TO SCIENCE, ENERGY, INDUSTRY, AND MEDICINE
1465, 87-96 (2012)
21. **BULANOV, SV; ESIRKEPOV, TZ; HAYASHI, Y; KANDO, M; KIRIYAMA, H; KOGA, JK; KONDO, K; KOTAKI, H; PIROZHKOV, AS; BULANOV, SS; ZHIDKOV, AG; CHEN, P; NEELY, D; KATO, Y; NAROZHNY, NB; KORN, G.**
ON THE DESIGN OF EXPERIMENTS FOR THE STUDY OF EXTREME FIELD LIMITS IN THE INTERACTION
OF LASER WITH ULTRARELATIVISTIC ELECTRON BEAM
NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS
SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT 660(1), 31-42 (2011)
22. **GELFER, EG; MUR, VD; NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
ON GENERATION OF BOOST PAIRS BY A CONSTANT ELECTRIC FIELD
JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS 113(6), 934-948 (2011)
23. **BULANOV, SV; ESIRKEPOV, TZ; HAYASHI, Y; KANDO, M; KIRIYAMA, H; KOGA, JK; KONDO, K; KOTAKI, H; PIROZHKOV, AS; BULANOV, SS; ZHIDKOV, AG; ROSANOV, NN; CHEN, P; NEELY, D; KATO, Y; NAROZHNY, NB; KORN, G.**
EXTREME FIELD SCIENCE
PLASMA PHYSICS AND CONTROLLED FUSION 53(12), - (2011)
24. **ELKINA, NV; FEDOTOV, AM; KOSTYUKOV, IY; LEGKOV, MV; NAROZHNY, NB; NERUSH, EN; RUHL, H.**
QED CASCADES INDUCED BY CIRCULARLY POLARIZED LASER FIELDS
PHYSICAL REVIEW SPECIAL TOPICS-ACCELERATORS AND BEAMS 14(5), - (2011)
25. **NERUSH, EN; KOSTYUKOV, IY; FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB; ELKINA, NV; RUHL, H.**
LASER FIELD ABSORPTION IN SELF-GENERATED ELECTRON-POSITRON PAIR PLASMA (VOL 106,
035001, 2011)
PHYSICAL REVIEW LETTERS 106(10), - (2011)
26. **BULANOV, SV; ESIRKEPOV, TZ; HAYASHI, Y; KANDO, M; KIRIYAMA, H; KOGA, JK; KONDO, K; KOTAKI, H; PIROZHKOV, AS; BULANOV, SS; ZHIDKOV, AG; CHEN, PS; NEELY, D; KATO, Y; NAROZHNY, NB; KORN, G.**
ON THE DESIGN OF EXPERIMENTS FOR THE STUDY OF EXTREME FIELD LIMITS IN THE ULTRA-
RELATIVISTIC INTERACTION OF ELECTROMAGNETIC WAVES WITH PLASMAS
DIODE-PUMPED HIGH ENERGY AND HIGH POWER LASERS ELI: ULTRARELATIVISTIC LASER-MATTER
INTERACTIONS AND PETAWATT PHOTONICS AND HIPER: THE EUROPEAN PATHWAY TO LASER
ENERGY 8080, - (2011)
27. **FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB; MOUROU, G; KORN, G.**
LIMITATIONS ON THE ATTAINABLE INTENSITY OF HIGH POWER LASERS (VOL 105, 080402, 2010)
PHYSICAL REVIEW LETTERS 105(19), - (2010)
28. **BULANOV, SS; MUR, VD; NAROZHNY, NB; NEES, J; POPOV, VS.**
MULTIPLE COLLIDING ELECTROMAGNETIC PULSES: A WAY TO LOWER THE THRESHOLD OF $E^{(+)}E^{(-)}$
PAIR PRODUCTION FROM VACUUM
PHYSICAL REVIEW LETTERS 104(22), - (2010)
29. **FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB; MUR, VD; GELFER, EG.**
ON THE INCOMPLETENESS OF THE UNRUH FERMION MODES IN THE MINKOWSKI SPACE
JETP LETTERS 89(8), 385-389 (2009)
30. **FEDOTOV, A. M.; NAROZHNY, N. B.; KORN, G.; ANTICI, P..**
QED CASCADES IN INTENSE LASER FIELDS
EXTREME LIGHT INFRASTRUCTURE , (2009)
31. **NAROZHNY, N.**
INTENSE FIELD QUANTUM ELECTRODYNAMICS
LASER-PLASMA INTERACTIONS , 297-324 (2009)

- 32. MUR, VD; NAROZHNY, NB; PETROSYAN, AN; LOZOVIK, YE.**
 QUANTUM DOT VERSION OF TOPOLOGICAL PHASE: HALF-INTEGER ORBITAL ANGULAR MOMENTA
 JETP LETTERS 88(10), 688-692 (2008)
- 33. NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
 COMMENT ON "LASER-ASSISTED MUON DECAY"
 PHYSICAL REVIEW LETTERS 100(21), - (2008)
- 34. FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB; PETROSYAN, AN; LOZOVIK, YE.**
 ON THE DYNAMICAL CASIMIR EFFECT IN A ONE-DIMENSIONAL CONTRACTING CAVITY
 LASER PHYSICS 17(4), 310-315 (2007)
- 35. NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
 THIRD-HARMONIC GENERATION IN A VACUUM AT THE FOCUS OF A HIGH-INTENSITY LASER BEAM
 LASER PHYSICS 17(4), 350-357 (2007)
- 36. FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB.**
 GENERATION OF HARMONICS BY A FOCUSED LASER BEAM IN THE VACUUM
 PHYSICS LETTERS A 362(1), 1-5 (2007)
- 37. FEDOTOV, AM; LOZOVIK, YE; NAROZHNY, NB; PETROSYAN, AN.**
 DYNAMICAL CASIMIR EFFECT IN A ONE-DIMENSIONAL UNIFORMLY CONTRACTING CAVITY
 PHYSICAL REVIEW A 74(1), - (2006)
- 38. BULANOV, SS; NAROZHNY, NB; MUR, VD; POPOV, VS.**
 ELECTRON-POSITRON PAIR PRODUCTION BY ELECTROMAGNETIC PULSES
 JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS 102(1), 9-23 (2006)
- 39. NAROZHNY, NB.**
 A RELATIVISTIC ELECTRON IN A FOCUSED LASER PULSE
 LASER PHYSICS 15(10), 1458-1476 (2005)
- 40. FEDOTOV, A; NAROZHNY, N; LOZOVIK, Y.**
 INSTANTANEOUS APPROXIMATION FOR THE DYNAMICAL CASIMIR EFFECT
 JOURNAL OF OPTICS B-QUANTUM AND SEMICLASSICAL OPTICS 7(3), S64-S68 (2005)
- 41. BELINSKI, VA; NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; MUR, VD.**
 UNRUH QUANTIZATION IN THE PRESENCE OF A CONDENSATE
 PHYSICS LETTERS A 331(6), 349-353 (2004)
- 42. NAROZHNY, NB; BULANOV, SS; MUR, VD; POPOV, VS.**
 E(+) $E(-)$ -PAIR PRODUCTION BY A FOCUSED LASER PULSE IN VACUUM
 PHYSICS LETTERS A 330(1-2), 1-6 (2004)
- 43. NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; KARNAKOV, BM; MUR, VD; BELINSKII, VA.**
 REPLY TO "COMMENT ON 'BOUNDARY CONDITIONS IN THE UNRUH PROBLEM'"
 PHYSICAL REVIEW D 70(4), - (2004)
- 44. LOZOVIK, YE; MUR, VD; NAROZHNY, NB; PETROSYAN, AN.**
 A SPATIALLY INDIRECT EXCITON IN VERTICALLY COUPLED QUANTUM DOTS: 1/Q-EXPANSION
 LASER PHYSICS LETTERS 1(3), 154-160 (2004)
- 45. NAROZHNY, NB; BULANOV, SS; MUR, VD; POPOV, VS.**
 ON E(+) $E(-)$ PAIR PRODUCTION BY COLLIDING ELECTROMAGNETIC PULSES
 JETP LETTERS 80(6), 382-385 (2004)
- 46. NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; MUR, VD; BELINSKI, VA.**
 TWO ASPECTS OF THE UNRUH PROBLEM
 NUOVO CIMENTO DELLA SOCIETA ITALIANA DI FISICA B-GENERAL PHYSICS RELATIVITY ASTRONOMY
 AND MATHEMATICAL PHYSICS AND METHODS 118(10-12), 1125-1136 (2003)
- 47. NAROZHNY, NB; MUR, VD; FEDOTOV, AM.**
 PAIR CREATION BY HOMOGENOUS ELECTRIC FIELD FRIM THE POINT OF VIEW OF AN ACCELERATED
 OBSERVER
 PHYSICS LETTERS A 315(3-4), 169-174 (2003)

48. **NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; LOZOVIK, YE.**
DYNAMICAL CASIMIR AND LAMB EFFECTS AND ENTANGLED PHOTON STATES
LASER PHYSICS 13(2), 298-304 (2003)
49. **LOZOVIK, YE; MUR, VD; NAROZHNYI, NB.**
1/Q EXPANSION FOR THE ENERGY SPECTRUM OF QUANTUM DOTS
JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS 96(5), 932-939 (2003)
50. **LOZOVIK, YE; NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM.**
INTERACTION BETWEEN THE FIELD MODES IN THE DYNAMICAL CASIMIR EFFECT
I. YA POMERANCHUK AND PHYSICS AT THE TURN OF THE CENTURY , 446-453 (2003)
51. **NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; MUR, VD.**
PARTICLE CREATION BY A CONSTANT HOMOGENEOUS ELECTRIC FIELDS IN THE RINDLER AND MILNE
REFERENCE FRAMES
I. YA POMERANCHUK AND PHYSICS AT THE TURN OF THE CENTURY , 465-472 (2003)
52. **FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB; MUR, V; BELINSKI, V.**
AN EXAMPLE OF A UNIFORMLY ACCELERATED PARTICLE DETECTOR WITH NON-UNRUH RESPONSE
PHYSICS LETTERS A 305(5), 211-217 (2002)
53. **LOZOVIK, YE; MUR, VD; NAROZHNYI, NB; FOFANOV, MS.**
THE ENERGY SPECTRUM OF TWO-ELECTRON CIRCULAR QUANTUM DOTS IN EXTERNAL
ELECTROMAGNETIC FIELDS
LASER PHYSICS 12(4), 764-768 (2002)
54. **NAROZHNY, NB; FOFANOV, MS.**
ANISOTROPY OF ELECTRONS ACCELERATED BY A HIGH-INTENSITY LASER PULSE
PHYSICS LETTERS A 295(2-3), 87-91 (2002)
55. **NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; KARNAKOV, BM; MUR, VD; BELINSKII, VA.**
BOUNDARY CONDITIONS IN THE UNRUH PROBLEM
PHYSICAL REVIEW D 65(2), - (2002)
56. **LOZOVIK, YE; FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB.**
THE DYNAMICAL LAMB EFFECT
ICONO 2001: FUNDAMENTAL ASPECTS OF LASER-MATTER INTERACTION AND PHYSICS OF
NANOSTRUCTURES 4748, 37-44 (2002)
57. **NAROZHNY, NB; FEDOTOV, AM; LOZOVIK, YE.**
DYNAMICAL LAMB EFFECT VERSUS DYNAMICAL CASIMIR EFFECT
PHYSICAL REVIEW A 64(5), - (2001)
58. **FEDOTOV, AM; NAROZHNY, NB; LOZOVIK, YE.**
'SHAKING' OF AN ATOM IN A NON-STATIONARY CAVITY
PHYSICS LETTERS A 274(5-6), 213-222 (2000)
59. **BASOV, NG; BELYAEV, VN; BORMAN, VD; BYKOVSKII, YA; GERVIDS, VI; GORBACHEV, LP; KIRILLOV-
UGRYUMOV, VG; NAROZHNYI, NB; ONYKII, BN; POPOV, VD; KHMELININ, AB; SHAFRANOV, VD.**
IN MEMORY OF IGOR' VLADIMIROVICH SAVEL'EV
USPEKHI FIZICHESKIKH NAUK 170(2), 205-206 (2000)
60. **NAROZHNY, N; FEDOTOV, A; KARNAKOV, B; MUR, V; BELINSKII, V.**
QUANTUM FIELDS IN ACCELERATED FRAMES
ANNALEN DER PHYSIK 9(3-5), 199-206 (2000)
61. **NAROZHNY, NB; FOFANOV, MS.**
QUANTUM PROCESSES IN A TWO-MODE LASER FIELD
JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS 90(3), 415-427 (2000)
62. **NAROZHNY, NB; FOFANOV, MS.**
SCATTERING OF RELATIVISTIC ELECTRONS BY A FOCUSED LASER PULSE
JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS 90(5), 753-768 (2000)
63. **LOZOVIK, YE; NAROZHNYI, NB; FEDOTOV, AM.**
EXCITATION OF AN ATOM IN A NONSTATIONARY CAVITY
JETP LETTERS 72(5), 234-237 (2000)

- 64. NAROZHNY, NB; FOFANOV, MS.**
COMMENT ON "QUANTUM PROCESSES IN THE FIELD OF A TWO-FREQUENCY CIRCULARLY POLARIZED PLANE ELECTROMAGNETIC WAVE"
PHYSICAL REVIEW E 60(3), 3443-3449 (1999)
- 65. FEDOTOV, AM; MUR, VD; NAROZHNY, NB; BELINSKII, VA; KARNAKOV, BM.**
QUANTUM FIELD ASPECT OF THE UNRUH PROBLEM
PHYSICS LETTERS A 254(3-4), 126-132 (1999)
- 66. BELINSKII, VA; KARNAKOV, BM; MUR, VD; NAROZHNYI, NB.**
COMMENT ON THE PAPER: DOES THE UNRUH EFFECT EXIST? - REPLY
JETP LETTERS 67(1), 96-97 (1998)
- 67. BELINSKII, VA; KARNAKOV, BM; MUR, VD; NAROZHNYI, NB.**
DOES THE UNRUH EFFECT EXIST? (VOL 65, PG 902, 1997)
JETP LETTERS 66(10), 704-704 (1997)
- 68. BARABANOV, AL; BELYAEV, ST; VAKS, VG; NAROZHNYI, NB; OGLOBILIN, AA; PIKPICHAK, GA; POKROVSKII, YE; ROMANOV, SV; SAPERSHTEIN, EE; SOLDATOV, AA.**
IN MEMORY OF DMITRII PETROVICH GRECHUKHIN
USPEKHI FIZICHESKIKH NAUK 167(7), 791-792 (1997)
- 69. BELINSKII, VA; KARNAKOV, BM; MUR, VD; NAROZHNYI, NB.**
DOES THE UNRUH EFFECT EXIST?
JETP LETTERS 65(12), 902-908 (1997)
- 70. ABOV, YG; BARABANOV, AL; BELYAEV, ST; NAROZHNYI, NB; OGLOBLIN, AA; PIKPICHAK, GA; ROMANOV, SV; SAPERSTEIN, EE; SOLDATOV, AA; SHULGINA, NB.**
DMITRII PETROVICH GRECHUKHIN (1930-1997)
PHYSICS OF ATOMIC NUCLEI 60(4), 682-682 (1997)
- 71. KIRILLOV, AA; MIZAKI, A; NAROZHNYI, NB; ROGANOVA, TM; ROZENTAL, IL.**
CASCADE PROCESSES IN STRONG ELECTROMAGNETIC FIELD
IZVESTIYA AKADEMII NAUK SERIYA FIZICHESKAYA 61(3), 555-558 (1997)
- 72. NAROZHNYI, NB; FOFANOV, MS.**
CREATION OF A PAIR BY A PHOTON COLLIDING WITH A SHORT FOCUSED LASER PULSE
LASER PHYSICS 7(1), 141-149 (1997)
- 73. NAROZHNYI, NB; FOFANOV, MS.**
PHOTON EMISSION BY ELECTRON DURING COLLISION WITH SHORT FOCUSED LASER PULSES
ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 110(1), 26-46 (1996)
- 74. NAROZHNYI, N.B.; FOFANOV, M.S..**
PHOTON EMISSION BY AN ELECTRON IN A COLLISION WITH A SHORT FOCUSED LASER PULSE
JOURNAL OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS 83(1), (1996)
- 75. GORESLAVSKY, SP; NAROZHNY, NB.**
PONDEROMOTIVE SCATTERING AT RELATIVISTIC LASER INTENSITIES
JOURNAL OF NONLINEAR OPTICAL PHYSICS & MATERIALS 4(4), 799-815 (1995)
- 76. GORESLAVSKII, SP; NAROZHNYI, NB; SHCHERBACHEV, OV.**
DETERMINATION OF THE EFFECTIVE ELECTRON MASS IN AN OPTICAL-FIELD FROM THE MEASURED EMISSION-SPECTRUM OF ULTRARELATIVISTIC ELECTRONS AT A LASER FOCUS
JETP LETTERS 61(4), 261-263 (1995)
- 77. GORESLAVSKII, SP; NAROZHNY, NB; SHCHERBACHEV, OV; YAKOVLEV, VP.**
THE DYNAMICS AND RADIATION OF A RELATIVISTIC ELECTRON IN THE FIELD OF AN INTENSE, FOCUSED LASER PULSE
LASER PHYSICS 3(2), 418-430 (1993)
- 78. GORESLAVSKY, SP; NAROZHNYI, NB; SHCHERBACHEV, OV; YAKOVLEV, VP.**
FIELD-INDUCED BROADENING OF THE SPONTANEOUS EMISSION SPECTRUM OF AN ELECTRON IN A STRONG LIGHT FIELD
LASER PHYSICS 2(6), 1025-1027 (1992)

- 79. GORESLAVSKII, SP; NAROZHNYI, NB; YAKOVLEV, VP.**
RELATIVISTIC ELECTRON COLLISION WITH FOCUSED SHORT LASER PULSE
LASER PHYSICS 1(6), 670-677 (1991)
- 80. BERKOV, AV; GOLDANSKII, VI; DOLGOSHEIN, BA; ZHIZHIN, ED; KIRILLOVUGRYUMOV, VG; KUZNETSOV, EP; NAROZHNYI, NB; OKUN, LB; ROSENAL, IL.**
NIKITIN, YURII, PETROVICH (OBITUARY)
USPEKHI FIZICHESKIKH NAUK 160(4), 91-93 (1990)
- 81. GORESLAVSKY, SP; NAROZHNY, NB; YAKOVLEV, VP.**
ELECTRON-SPECTRA OF ABOVE-THRESHOLD IONIZATION IN A SPATIALLY INHOMOGENEOUS FIELD
JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA B-OPTICAL PHYSICS 6(9), 1752-1756 (1989)
- 82. GORESLAVSKII, SP; NAROZHNYI, NB; YAKOVLEV, VP.**
PONDEROMOTIVE EFFECT IN ABOVE-THRESHOLD IONIZATION
JETP LETTERS 46(5), 219-221 (1987)
- 83. NAROZHNY, N.B.; NIKISHOV, A.I.; GINZBURG, V.L..**
A PARTICLE IN A CONSTANT ELECTRICAL FIELD AND IN A PLANAR ELECTROMAGNETIC WAVE
PROPAGATING ALONG THE FIELD
ISSUES IN INTENSE-FIELD QUANTUM ELECTRODYNAMICS , (1987)
- 84. NAROZHNY, N. B.; NIKISHOV, A. I..**
PROBLEMS OF INTENSE FIELD QUANTUM ELECTRODYNAMICS
168, 175 (1986)
- 85. SANCHEZMONDRAGON, JJ; NAROZHNY, NB; EBERLY, JH.**
SPONTANEOUS VACUUM LINE SPLITTING IN A CAVITY
JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA B-OPTICAL PHYSICS 1(3), 518-519 (1984)
- 86. EBERLY, JH; YOO, HI; MEYSTRE, P; NAROZHNY, NB.**
SPONTANEOUS QUANTUM COLLAPSE AND REVIVAL
JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA B-OPTICAL PHYSICS 1(3), 520-520 (1984)
- 87. SANCHEZMONDRAGON, JJ; NAROZHNY, NB; EBERLY, JH.**
THEORY OF SPONTANEOUS-EMISSION LINE-SHAPE IN AN IDEAL CAVITY
PHYSICAL REVIEW LETTERS 51(7), 550-553 (1983)
- 88. NAROZHNY, NB; SANCHEZMONDRAGON, JJ; EBERLY, JH.**
COHERENCE VERSUS INCOHERENCE - COLLAPSE AND REVIVAL IN A SIMPLE QUANTUM MODEL
PHYSICAL REVIEW A 23(1), 236-247 (1981)
- 89. MOROZOV, DA; NAROZHNY, NB; RITUS, VI.**
VERTEX FUNCTION OF ELECTRON IN A CONSTANT ELECTROMAGNETIC-FIELD
ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 80(6), 2113-2124 (1981)
- 90. NAROZHNY, NB.**
EXPANSION PARAMETER OF PERTURBATION-THEORY IN INTENSE-FIELD QUANTUM
ELECTRODYNAMICS
PHYSICAL REVIEW D 21(4), 1176-1183 (1980)
- 91. EBERLY, JH; NAROZHNY, NB; SANCHEZMONDRAGON, JJ.**
PERIODIC SPONTANEOUS COLLAPSE AND REVIVAL IN A SIMPLE QUANTUM MODEL
PHYSICAL REVIEW LETTERS 44(20), 1323-1326 (1980)
- 92. EBERLY, JH; NAROZHNY, NB; SANCHEZMONDRAGON, J.**
OSCILLATIONS, DECAY AND RE-CORRELATIONS IN A SIMPLE QUANTUM MODEL
KVANTOVAYA ELEKTRONIKA 7(10), 2178-2182 (1980)
- 93. SANCHEZMONDRAGON, J; NAROZHNY, NB; EBERLY, JH.**
2-TIME CORRELATIONS IN THE JAYNES-CUMMINGS MODEL
JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA 69(10), 1414 (1979)
- 94. NAROZHNY, NB.**
RADIATION CORRECTIONS TO QUANTUM PROCESSES IN AN INTENSE ELECTROMAGNETIC-FIELD
PHYSICAL REVIEW D 20(6), 1313 (1979)

95. MOROZOV, DA;NARZHNY, NB.

ELASTIC-SCATTERING OF PHOTONS IN AN INTENSE FIELD AND PAIR AND PHOTON
PHOTOPRODUCTION

ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 72(1), 44 (1977)

96. NIKISHOV, A.I.;NARZHNYI, N.B..

SOLUTIONS OF THE KLEIN-GORDON AND DIRAC EQUATIONS FOR A PARTICLE IN A CONSTANT
ELECTRIC FIELD AND AN ELECTROMAGNETIC WAVE PARALLEL TO IT

TEAR. MAT. FIZ. 26, 16 (1976)

97. NARZHNYI, N.B.; NIKISHOV, A.I..

ELECTRON-POSITRON PAIR PRODUCTION BY A COULOMB CENTER LOCATED IN A CONSTANT FIELD
SOVIET PHYSICS - JETP 36(4), (1973)

98. NARZHNY.NB; NIKISHOV, AI.

PAIR PRODUCTION BY A PERIODIC ELECTRIC-FIELD

ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 65(3), 862 (1973)

99. NARZHNY.NB; NIKISHOV, AI.

SIMPLEST PROCESSES IN A PAIR-PRODUCING ELECTRIC FIELD

SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 11(5), 596 (1970)

100. NARZHNY.NB.

PROPAGATION OF PLANE ELECTROMAGNETIC WAVES IN A CONSTANT FIELD

SOVIET PHYSICS JETP-USSR 28(2), 371 (1969)

101. NARZHNY.NB.

QUANTUM PROCESSES IN A CONSTANT UNIFORM ELECTRIC FIELD

SOVIET PHYSICS JETP-USSR 27(2), 360 (1968)

102. NARZHNY.NB; NIKISHOV, AI; RITUS, VI.

QUANTUM PROCESSES IN FIELD OF A CIRCULARLY POLARIZED ELECTROMAGNETIC WAVE

SOVIET PHYSICS JETP-USSR 20(3), 622 (1965)