

## Памяти Михаила Борисовича Волошина

PACS number: 01.60. + q

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2020.04.038752>

20 марта 2020 года на 67-м году жизни скоропостижно скончался выдающийся физик-теоретик Михаил Борисович Волошин.

Михаил Борисович родился 14 мая 1953 года в Румынии, где в то время работал его отец. Он учился в первом специализированном физическом классе знаменитой 57-й московской школы, которую окончил в 1970 году и был принят без экзаменов на Факультет общей и прикладной физики Московского физико-технического института (МФТИ) как победитель Международной олимпиады по физике.

Уже в студенческие годы ярко проявилось лидерство Михаила Борисовича среди физиков своего поколения. Он учился на кафедре физики элементарных частиц, которой заведовал Карен Аветович Тер-Мартirosян. Базовым институтом кафедры был Институт экспериментальной и теоретической физики (ИТЭФ). Участь на третьем курсе, он сдал экзамены теоретического минимума по квантовой механике и квантовой электродинамике Тер-Мартirosяну и по Общей теории относительности (ОТО) Игорю Юрьевичу Кобзареву.

Научным руководителем М.Б. Волошина был Лев Борисович Окунь, любимым учеником которого он стал. Первая статья Михаила Борисовича, написанная в соавторстве с И.Ю. Кобзаревым и Л.Б. Окунем, была посвящена распаду ложного вакуума. Полученные в ней результаты вошли в учебники и актуальны до сих пор: величина массы бозона Хиггса такова, что наш вакуум находится на границе стабильности. Статья была опубликована в журнале *Ядерная физика* (т. 20, с. 1229) в 1974 году.

Примерно через десять лет Михаил Борисович в серии работ, написанных совместно с К.Г. Селивановым, изучил процессы индуцированного распада ложного вакуума, где индуцирующими факторами были массы тяжёлых частиц или энергии сталкивающихся частиц. Было обнаружено, что индуцированные процессы не могут быть описаны теорией возмущений на фоне евклидова решения, и изучена возможность исчезновения экспоненциального подавления на масштабе энергии сфалерона. Эти работы носили пионерский характер и открыли новые направления исследований.

Осенью 1974 года произошла "ноябрьская революция" — практически одновременно группами Тинга в Брукхейвене и Рихтера в Стэнфорде был открыт J/ψ-мезон. Михаил Борисович с соавторами немедленно занялся созданием теории кваркония и впоследствии безусловно стал самым крупным мировым экспертом по физике тяжёлых кварков. Он внёс основополагающий вклад в правила сумм, физику содержащих тяжёлые кварки адронов, основания КХД и кварковой модели. На основе правил сумм КХД он предсказал массу η<sub>c</sub>-ме-



Михаил Борисович Волошин  
(14.05.1953 – 20.03.2020)

зона, сильно отличающуюся от имевшихся тогда экспериментальных значений. Была оценена неопределённость в этом предсказании, показавшая, что экспериментальное значение не может быть верным. Это предсказание было подтверждено последующими экспериментами. Михаилом Борисовичем совместно с М.А. Шифманом найден изящный способ определения значения матричного элемента матрицы Кобаяши–Маскавы  $V_{cb}$  по эксклюзивным полулептонным распадам В-мезонов, используемый для поиска проявлений новой физики.

Окончив МФТИ в 1976 году, он поступил на работу в ИТЭФ, где через год защитил кандидатскую диссертацию. Через несколько лет им была защищена докторская диссертация, посвящённая теории Υ-мезонов.

Спектр интересов Михаила Борисовича был чрезвычайно широк и не ограничивался физикой тяжёлых кварков. Им обнаружена "охранная симметрия" (custodial symmetry) электрослабой теории, связывающая массы W- и Z-бозонов. Волошин вместе с Л.Б. Окунем и



Сотрудник теоретического отдела ЦЕРНа Джон Эллис (слева) и Михаил Волошин на XV Московской международной школе физики ИТЭФ (40-я Зимняя школа физики ИТЭФ). Посёлок Снегири, Московская область, февраль 2012 года. (Фото И. Долговой.)

М.И. Высоцкий предложили в качестве метода обнаружения магнитного момента нейтрино измерение временных вариаций потоков нейтрино, ассоциированных с циклами солнечной активности. Эти измерения продолжают и в настоящее время.

В 1979 году, задолго до открытия хиггсовского бозона, Михаил Борисович совместно с А.И. Вайнштейном, В.И. Захаровым и М.А. Шифманом доказали низкоэнергетические теоремы для взаимодействия хиггсовских бозонов с фотонами. Этот результат стал классическим.

Михаил Борисович любил время от времени задаваться безумными вопросами и искать на них количественные ответы. Так, он совместно с Львом Борисовичем Окунем изучил возможность несохранения электрического заряда при безмассовом фотоне, возможность нарушения электронейтральности атомов в теориях Великого Объединения, изучил возможность существования лептонных фотонов. В каждой работе содержалась блестящая нетривиальная мысль.

Он развил новое направление в квантовой теории поля, которое теперь известно как множественное рождение частиц на пороге. Решено было и много других красивых физических задач. Примером может служить рассмотрение солитонов в двумерных суперсимметричных теориях, в котором была открыта аномалия в центральном заряде.

Михаил Борисович любил удивить собеседника какой-нибудь неожиданной задачей по общей физике, которых у него в запасе было множество. Задачи были просты, изящны — тем радостней было узнавать, как они решаются.

С 1990 года Волошин работал в Институте теоретической физики им. У. Файна университета Миннесоты. В университете Миннесоты он читал лекции по физике высоких энергий. Студенты считали лекции Волошина образцовыми. Многие российские теоретики по его приглашению работали в Миннеаполисе с Михаилом Борисовичем, а сам он был регулярным лектором на

Школе физики ИТЭФ, прочтя за 40 лет рекордное количество лекций.

Чрезвычайно популярные в последние годы экзотические тетра- и пентакварковые состояния входили в круг его многочисленных интересов. Оба наиболее правдоподобных сценария: молекулярный и адрочармония — были предложены впервые именно в его работах. Работа о возможности существования молекулярного чармония была им и Л.Б. Окунем опубликована в далёком 1977 году. Он считал, что выбирать между сценариями ещё рано, сначала эксперимент должен сказать своё слово. Поэтому он предпочёл сконцентрироваться на процессах рождения пентакварков и новых экспериментах по изучению их свойств. Это он выдвинул идею наблюдать их в Лаборатории Джефферсона (JLab), и данные эксперименты уже проводятся.

Физика была для него наукой о природе; он много сотрудничал с экспериментаторами, которые становились его соавторами.

Им в соавторстве с К.А. Тер-Мартirosяном в 1984 году была опубликована монография *Теория калибровочных взаимодействий элементарных частиц*.

Михаил Борисович был исключительно доброжелательным, дружелюбным, гостеприимным человеком. К нему можно было обратиться с любой проблемой, личной или научной. И он принимал её горячо и близко к сердцу. Обсуждение интересной научной проблемы он встречал с энтузиазмом и нередко делал чрезвычайно важные замечания, которые заслуживали того, чтобы его включили в соавторы работы, на что он далеко не всегда соглашался. У него был острый критический ум, и он быстро чувствовал подводные камни, недостатки или противоречия обсуждаемых проблем, критикуя их без скидок на чины и звания оппонента.

Работать с ним было большим удовольствием, тем тяжелее, что его уже нет с нами.

Академия наук СССР наградила М.Б. Волошина премией и медалью по физике в 1983 году за цикл работ "Свойства тяжёлых кварковых систем вне теории возмущений квантовой хромодинамики". В 1997 году он был избран почётным членом (fellow) Американского физического общества. В 2001 году Американское физическое общество присудило ему и американским физикам Марку Вайзу и Натану Изгуру премию Сакураи "За разработку метода разложения по массам тяжёлых кварков и за открытие симметрии тяжёлых кварков в квантовой хромодинамике, приведших к созданию количественной теории распадов с- и b-адронов". М.Б. Волошин — лауреат премии Гумбольдта 2004 года.

Михаил Борисович активно работал и преподавал до последних дней жизни; он является автором более чем 250 оригинальных научных работ.

Его уход — невосполнимая потеря для его коллег и друзей во всём мире.

*А.Е. Бондарь, А.И. Вайнштейн, М.И. Высоцкий, А.С. Горский, М.В. Данилов, А.Д. Долгов, А.Ю. Морозов, В.А. Новиков, В.Ю. Петров, В.А. Рубаков, М.А. Шифман, М.И. Эйдес*

## Книги и обзоры

1. А.И. Вайнштейн, М.Б. Волошин, В.И. Захаров, В.А. Новиков<sup>a</sup>, Л.Б. Окунь, М.А. Шифман, Чармоний и квантовая хромодинамика. УФН 123, 217–255 (1977)  
[A.I. Vainshtein, M.B. Voloshin, V.I. Zakharov, V.A. Novikov, L.B. Okun', M.A. Shifman, Charmonium and quantum chromodynamics. Physics - Uspekhi" 20, 796–818 (1977)].
2. V.A. Novikov, L.B. Okun, M.A. Shifman, A.I. Vainshtein, M.B. Voloshin, V.I. Zakharov, Charmonium and gluons: Basic Experimental Facts and Theoretical Introduction, Physics reports-review section of physics letters 41(1), 1-133 (1978).
3. М.Б. Волошин, Теория калибровочных взаимодействий элементарных частиц. М.: Энергоатомиздат, 1984.
4. М.Б. Волошин, Ю.М. Зайцев, Физика  $\Upsilon$ -резонансов: десять лет спустя, УФН 152, 361–398 (1987)  
[M.B. Voloshin, Yu.M. Zaitsev, Physics of  $\Upsilon$  resonances: ten years later. Physics - Uspekhi" 30, 553–574 (1987)].
5. M.B. Voloshin, Charmonium. Progress in particle and nuclear physics, Vol. 61, No 2 61(2), 455-511 (2008).
6. N. Brambilla, S. Eidelman, B.K. Heltsley, R. Vogt, G.T. Bodwin, E. Eichten, A.D. Frawley, A.B. Meyer, R.E. Mitchell, V. Papadimitriou, P. Petreczky, A.A. Petrov, P. Robbe, A. Vairo, A. Andronic, R. Arnaldi, P. Artoisenet, G. Bali, A. Bertolin, D. Bettoni, J. Brodzicka, G.E. Bruno, A. Caldwell, J. Catmore, C.H. Chang, K.T. Chao, E. Chudakov, P. Cortese, P. Crochet, A. Drutskoy, U. Ellwanger, P. Faccioli, A.G. Mokhtar, X.G.I. Tormo, C. Hanhart, F.A. Harris, D.M. Kaplan, S.R. Klein, H. Kowalski, J.P. Lansberg, E. Levichev, V. Lombardo, C. Lourenco, F. Maltoni, A. Mocsy, R. Mussa, F.S. Navarra, M. Negrini, M. Nielsen, S.L. Olsen, P. Pakhlov, G. Pakhlova, K. Peters, A.D. Polosa, W. Qian, J.W. Qiu, G. Rong, M.A. Sanchis-Lozano, E. Scomparin, P. Senger, F. Simon, S. Stracka, Y. Sumino, M. Voloshin, C. Weiss, H.K. Wohri, C.Z. Yuan, Heavy quarkonium: progress, puzzles, and opportunities. European physical journal C, 71(2), No 1534 (2011)
7. М.Б. Волошин, К.А. Тер-Мартirosян, Теория калибровочных взаимодействий элементарных частиц. М.: URSS, 2014.

## Наиболее цитируемые статьи

1. VOLOSHIN, MB; KOBZAREV, IY; OKUN, LB.  
BUBBLES IN A METASTABLE VACUUM  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 20(6), 644 (1975)
2. VOLOSHIN, MB; OKUN, LB.  
HYDRONIC MOLECULES AND CHARMONIUM ATOM  
JETP LETTERS 23(6), 333 (1976)
3. OKUN, LB; VOLOSHIN, MB.  
PRODUCTION OF INTERMEDIATE BOSONS IN PP AND PPBAR COLLISIONS  
NUCLEAR PHYSICS B 120(3), 459 (1977)
4. NOVIKOV, VA; OKUN, IB; SHIFMAN, MA; VAINSHTAIN, AI; VOLOSHIN, MB; ZAKHAROV, VI.  
SUM-RULES FOR DECAYS OF C-EVEN CHARMONIUM STATES  
PHYSICS LETTERS B 67(4), 409 (1977)
5. NOVIKOV, VA; OKUN, LB; SHIFMAN, MA; VAINSHTAIN, AI; VOLOSHIN, MB; ZAKHAROV, VI.  
SUM-RULES FOR CHARMONIUM AND CHARMED MESONS IN QUANTUM CHROMODYNAMICS  
PHYSICAL REVIEW LETTERS 38(12), 626 (1977)
6. SHIFMAN, MA; VAINSHTAIN, AI; VOLOSHIN, MB; ZAKHAROV, VI.  
ETA-C PUZZLE IN QUANTUM CHROMODYNAMICS  
PHYSICS LETTERS B 77(1), 80 (1978)

7. SHROCK, RE; VOLOSHIN, MB.  
BOUNDS ON QUARK MIXING ANGLES FROM THE DECAY  $KL \rightarrow \mu \mu \bar{\nu}$   
PHYSICS LETTERS B 87(4), 375 (1979)
8. VAINSHTEIN, A.I.; VOLOSHIN, M.B.; ZAKHAROV, V.I.; SHIFMAN, M.A..  
LOW-ENERGY THEOREMS FOR HIGGS MESON INTERACTION WITH PHOTONS  
YADERNAYAFIZIKA 30(5), 1368 (1979)
9. VOLOSHIN, MB.  
DYNAMICS OF HEAVY QUARKS IN A NON-PERTURBATIVE QCD VACUUM  
NUCLEAR PHYSICS B 154(3), 365 (1979)
10. VOLOSHIN, M; ZAKHAROV, V.  
MEASURING QUANTUM-CHROMODYNAMIC ANOMALIES IN HADRONIC TRANSITIONS BETWEEN  
QUARKONIUM STATES  
PHYSICAL REVIEW LETTERS 45(9), 688-691 (1980)
11. SIKIVIE, P; SUSSKIND, L; VOLOSHIN, M; ZAKHAROV, V.  
ISOSPIN BREAKING IN TECHNICOLOR MODELS  
NUCLEAR PHYSICS B 173(2), 189-207 (1980)
12. VOLOSHIN, MB.  
PRE-COULOMBIC ASYMPTOTIC-BEHAVIOR OF HEAVY-QUARKONIUM LEVELS  
YADERNAYA FIZIKA 36(7), 247 (1982) [SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 36(1), 143-148  
(1982)]
13. VOLOSHIN, MB; MITSELMAKHER, GV; ERAMZHYAN, RA.  
CONVERSION OF AN ATOMIC ELECTRON INTO A POSITRON AND DOUBLE BETA+ DECAY  
JETP LETTERS 35(12), 656-659 (1982)
14. VOLOSHIN, MB; DOLGOV, AD.  
ON THE GRAVITATIONAL INTERACTION OF GOLDSTONE BOSONS  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 35(1), 120-121 (1982)
15. BERGSMA, F; DORENBOSCH, J; JONKER, M; NIEUWENHUIS, C; ALLABY, JV; AMALDI, U; BARBIELLINI, G;  
BARONE, L; CAPONE, A; FLEGEL, W; METCALF, M; PANMAN, J; WINTER, K; SPIAZU, J; BUSSE, FW;  
DAUMANN, H; GALL, PD; METZ, E; NIEBERGALL, F; RANITZSCH, KH; STAHELIN, P; GORBUNOV, P;  
GRIGORIEV, E; KAFTANOV, V; KHOVANSKY, V; ROSANOV, A; VOLOSHIN, MB; VYSOTSKY, MI;  
BARONCELLI, A; BORGIA, B; BOSIO, C; FERRONI, F; LONGO, E; MONACELLI, P; DENOTARISTEFANI, F;  
PISTILLI, P; SANTONI, C; TORTORA, L; VALENTE, V.  
BOUNDS ON SUPERSYMMETRIC PARTICLES FROM A PROTON BEAM-DUMP EXPERIMENT  
PHYSICS LETTERS B 121(6), 429-432 (1983)
16. VOLOSHIN, MB.  
POSSIBLE 4-QUARK ISOVECTOR RESONANCE IN THE FAMILY OF UPSILON-PARTICLES  
JETP LETTERS 37(1), 69-71 (1983)
17. OKUN, LB; VOLOSHIN, MB; ZAKHAROV, VI.  
ELECTRICAL NEUTRALITY OF ATOMS AND GRAND UNIFICATION MODELS  
PHYSICS LETTERS B 138(1-3), 115-120 (1984)
18. NOVIKOV, VA; SHIFMAN, MA; VAINSHTEIN, AI; VOLOSHIN, MB; ZAKHAROV, VI.  
USE AND MISUSE OF QCD SUM-RULES, FACTORIZATION AND RELATED TOPICS  
NUCLEAR PHYSICS B 237(3), 525-552 (1984)
19. VOLOSHIN, MB; SHIFMAN, MA.  
PREASYMPTOTIC EFFECTS IN INCLUSIVE WEAK DECAYS OF CHARMED PARTICLES  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 41(1), 120-126 (1985)

20. VOLOSHIN, MB.  
DECAY OF A METASTABLE VACUUM IN (1 + 1) DIMENSIONS  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 42(4), 644-649 (1985)
21. VOLOSHIN, MB; SHIFMAN, MA.  
LIFETIME HIERARCHY OF CHARMED AND BEAUTIFUL HADRONS  
ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 91(4), 1180-1193 (1986) [SOVIET PHYSICS - JETP 64(4), 698 (1986)]
22. VOLOSHIN, MB.  
HADRONIC TRANSITIONS FROM UPSILON-(3S) TO THE 1P-1(1) LEVEL OF BOTTOMONIUM  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 43(6), 1011-1013 (1986)
23. VOLOSHIN, MB; VYSOTSKY, MI; OKUN, LB.  
ELECTRODYNAMICS OF THE NEUTRINO AND POSSIBLE EFFECTS FOR SOLAR NEUTRINOS  
ZHURNAL EKSPERIMENTALNOI I TEORETICHESKOI FIZIKI 91(3), 754-765 (1986)
24. VOLOSHIN, MB; VYSOTSKII, MI.  
THE NEUTRINO MAGNETIC-MOMENT AND TIME-VARIATION OF THE SOLAR NEUTRINO FLUX  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 44(3), 544-545 (1986)
25. VOLOSHIN, MB.  
ONCE MORE ON THE ROLE OF THE GLUON MECHANISM IN THE INTERACTION OF A LIGHT HIGGS BOSON WITH HADRONS  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 44(3), 478-482 (1986)
26. VOLOSHIN, MB; VYSOTSKY, MI; OKUN, LB.  
ELECTROMAGNETIC PROPERTIES OF THE NEUTRINO AND POSSIBLE SEMIANNUAL VARIATIONS OF THE SOLAR NEUTRINO FLUX  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 44(3), 440-441 (1986)
27. VOLOSHIN, MB; SHIFMAN, MA.  
ON THE ANNIHILATION CONSTANTS OF MESONS CONSISTING OF A HEAVY AND A LIGHT QUARK, AND  $B_0$ - $\bar{B}_0$  OSCILLATIONS  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 45(2), 292-294 (1987)
28. VOLOSHIN, MB; URALTSEV, NG; KHOZE, VA; SHIFMAN, MA.  
ON THE INCLUSIVE HADRONIC WIDTHS OF BEAUTY PARTICLES  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 46(1), 112-116 (1987)
29. ELLIS, J; TSAMIS, NC; VOLOSHIN, M.  
COULD A DILATON SOLVE THE COSMOLOGICAL CONSTANT PROBLEM  
PHYSICS LETTERS B 194(2), 291-296 (1987)
30. VOLOSHIN, MB; SHIFMAN, MA.  
ON PRODUCTION OF D-STAR AND D-MESONS IN B-MESON DECAYS  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 47(3), 511-514 (1988)
31. VOLOSHIN, MB.  
RESONANT HELICITY FLIP OF THE ELECTRON NEUTRINO DUE TO THE MAGNETIC-MOMENT AND THE DYNAMICS OF THE SUPERNOVA  
PHYSICS LETTERS B 209(2-3), 360-364 (1988)
32. VOLOSHIN, MB.  
ON THE COMPATIBILITY OF A SMALL MASS AND A LARGE MAGNETIC-MOMENT OF THE NEUTRINO  
SOVIET JOURNAL OF NUCLEAR PHYSICS-USSR 48(3), 512-516 (1988)
33. MCLERRAN, L; VAINSHTEIN, A; VOLOSHIN, M.  
STRONG INSTANTON-INDUCED AMPLITUDES IN A WEAKLY COUPLED THEORY  
PHYSICAL REVIEW D 42(1), 180-186 (1990)

34. MCLERRAN, L; VAINSHTEIN, A; VOLOSHIN, M.  
ELECTROWEAK INTERACTIONS BECOME STRONG AT ENERGY ABOVE APPROXIMATELY-10 TEV  
PHYSICAL REVIEW D 42(1), 171-179 (1990)
35. MCLERRAN, L; SHAPOSHNIKOV, M; TUROK, N; VOLOSHIN, M.  
WHY THE BARYON ASYMMETRY OF THE UNIVERSE IS APPROXIMATELY-10(-10)  
PHYSICS LETTERS B 256(3-4), 451-456 (1991)
36. VOLOSHIN, MB.  
STRONG HIGH-ENERGY SCATTERING IN THEORIES WITH WEAK-COUPPLING  
PHYSICAL REVIEW D 43(5), 1726-1734 (1991)
37. VOLOSHIN, MB.  
UPPER BOUND ON TENSOR INTERACTION IN THE DECAY  $\pi \rightarrow e \bar{\nu}_e \gamma$   
PHYSICS LETTERS B 283(1-2), 120-122 (1992)
38. VOLOSHIN, MB.  
MULTIPARTICLE AMPLITUDES AT ZERO ENERGY AND MOMENTUM IN SCALAR THEORY  
NUCLEAR PHYSICS B 383(1-2), 233-248 (1992)
39. VOLOSHIN, MB.  
OPTICAL SUM-RULE FOR FORM-FACTORS OF HEAVY MESONS  
PHYSICAL REVIEW D 46(7), 3062-3066 (1992)
40. VOLOSHIN, MB.  
SUMMING ONE-LOOP GRAPHS AT MULTIPARTICLE THRESHOLD  
PHYSICAL REVIEW D 47(2), R357-R361 (1993)
41. GORSKY, AS; VOLOSHIN, MB.  
NONPERTURBATIVE PRODUCTION OF MULTIBOSON STATES AND QUANTUM BUBBLES  
PHYSICAL REVIEW D 48(8), 3843-3851 (1993)
42. VOLOSHIN, MB.  
CATALYZED DECAY OF A FALSE VACUUM IN 4 DIMENSIONS  
PHYSICAL REVIEW D 49(4), 2014-2018 (1994)
43. SMITH, BH; VOLOSHIN, MB.  
NORMALIZATION OF QCD CORRECTIONS IN TOP-QUARK DECAY  
PHYSICS LETTERS B 340(3), 176-180 (1994)
44. VOLOSHIN, MB.  
QCD RADIATIVE ENHANCEMENT OF THE DECAY  $B \rightarrow C \bar{c} s$   
PHYSICAL REVIEW D 51(7), 3948-3951 (1995)
45. VOLOSHIN, MB.  
MOMENTS OF LEPTON SPECTRUM IN B-DECAYS AND THE  $M(B) - M(C)$  QUARK MASS DIFFERENCE  
PHYSICAL REVIEW D 51(9), 4934-4938 (1995)
46. VOLOSHIN, MB.  
PRECISION DETERMINATION OF  $\alpha(S)$  AND  $M(B)$  FROM QCD SUM-RULES FOR  $B(B) \rightarrow \bar{B} B$   
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS A 10(19), 2865-2880 (1995)
47. VOLOSHIN, MB.  
SPECTATOR EFFECTS IN SEMILEPTONIC DECAY OF CHARMED BARYONS  
PHYSICS LETTERS B 385(1-4), 369-374 (1996)
48. VOLOSHIN, MB.  
LARGE  $O(M(C)^{-2})$  NONPERTURBATIVE CORRECTIONS TO THE INCLUSIVE RATE OF THE DECAY  $B \rightarrow X(S) \gamma$   
PHYSICS LETTERS B 397(3-4), 275-278 (1997)

49. SHIFMAN, MA; VOLOSHIN, MB.  
DEGENERATE DOMAIN WALL SOLUTIONS IN SUPERSYMMETRIC THEORIES  
PHYSICAL REVIEW D 57(4), 2590-2598 (1998)
50. SHIFMAN, M; VAINSHTEIN, A; VOLOSHIN, M.  
ANOMALY AND QUANTUM CORRECTIONS TO SOLITONS IN TWO-DIMENSIONAL THEORIES WITH  
MINIMAL SUPERSYMMETRY  
PHYSICAL REVIEW D 59(4), - (1999)
51. RITZ, A; SHIFMAN, M; VAINSHTEIN, A; VOLOSHIN, M.  
MARGINAL STABILITY AND THE METAMORPHOSIS OF BOGOMOL'NYI-PRASAD-SOMMERFIELD STATES  
PHYSICAL REVIEW D 63(6), - (2001)
52. VOLOSHIN, MB.  
NON-FACTORIZATION EFFECTS IN HEAVY MESONS AND DETERMINATION OF VERTICAL BAR V-UB  
VERTICAL BAR FROM INCLUSIVE SEMILEPTONIC B DECAYS  
PHYSICS LETTERS B 515(1-2), 74-80 (2001)
53. VOLOSHIN, MB.  
SEMICLASSICAL SUPPRESSION OF BLACK HOLE PRODUCTION IN PARTICLE COLLISIONS  
PHYSICS LETTERS B 518(1-2), 137-142 (2001)
54. VOLOSHIN, MB.  
MORE REMARKS ON SUPPRESSION OF LARGE BLACK HOLE PRODUCTION IN PARTICLE COLLISIONS  
PHYSICS LETTERS B 524(3-4), 376-382 (2002)
55. DEMIR, DA; OLIVE, KA; VOLOSHIN, MB.  
FORWARD-BACKWARD ASYMMETRY OF  $B \rightarrow (\pi, K) L^{(+)} L^{(-)}$ : SUPERSYMMETRY AT WORK  
PHYSICAL REVIEW D 66(3), - (2002)
56. VOLOSHIN, MB.  
INTERFERENCE AND BINDING EFFECTS IN DECAYS OF POSSIBLE MOLECULAR COMPONENT OF  $X(3872)$   
PHYSICS LETTERS B 579(3-4), 316-320 (2004)
57. HOYE, TR; EKLOV, BM; RYBA, TD; VOLOSHIN, M; YAO, LJ.  
NO-D NMR (NO-DEUTERIUM PROTON NMR) SPECTROSCOPY: A SIMPLE YET POWERFUL METHOD FOR  
ANALYZING REACTION AND REAGENT SOLUTIONS  
ORGANIC LETTERS 6(6), 953-956 (2004)
58. HOYE, TR; EKLOV, BM; VOLOSHIN, M.  
NO-D NMR SPECTROSCOPY AS A CONVENIENT METHOD FOR TITERING ORGANOLITHIUM (RLi), RMgX,  
AND LDA SOLUTIONS  
ORGANIC LETTERS 6(15), 2567-2570 (2004)
59. VOLOSHIN, MB.  
HEAVY QUARK SPIN SELECTION RULE AND THE PROPERTIES OF THE  $X(3872)$   
PHYSICS LETTERS B 604(1-2), 69-73 (2004)
60. SIBIRTSEV, A; VOLOSHIN, MB.  
INTERACTION OF SLOW  $J/\psi$  AND  $\psi(')$  WITH NUCLEONS  
PHYSICAL REVIEW D 71(7), - (2005)
61. VOLOSHIN, MB.  
 $X(3872)$  DIAGNOSTICS WITH DECAYS TO  $D(D)\overline{\text{TILDE}} \text{ GAMMA}$   
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS A 21(6), 1239-1250 (2006)
62. VOLOSHIN, MB.  
ISOSPIN PROPERTIES OF THE  $X$  STATE NEAR THE  $D(D^*)\overline{\text{BAR}}$  THRESHOLD  
PHYSICAL REVIEW D 76(1), - (2007)

63. DUBYNSKIY, S; VOLOSHIN, MB.  
PIONIC TRANSITIONS FROM  $X(3872)$  TO  $\chi(CJ)$   
PHYSICAL REVIEW D 77(1), - (2008)
64. POSPELOV, M; RITZ, A; VOLOSHIN, M.  
SECLUDED WIMP DARK MATTER  
PHYSICS LETTERS B 662(1), 53-61 (2008)
65. DUBYNSKIY, S; VOLOSHIN, MB.  
HADRO-CHARMONIUM  
PHYSICS LETTERS B 666(4), 344-346 (2008)
66. POSPELOV, M; RITZ, A; VOLOSHIN, M.  
BOSONIC SUPER-WIMPS AS KEV-SCALE DARK MATTER  
PHYSICAL REVIEW D 78(11), - (2008)
67. MONIN, A; VOLOSHIN, MB.  
PHOTON-STIMULATED PRODUCTION OF ELECTRON-POSITRON PAIRS IN AN ELECTRIC FIELD  
PHYSICAL REVIEW D 81(2), - (2010)
68. VOLOSHIN, MB.  
NEUTRINO SCATTERING ON ATOMIC ELECTRONS IN SEARCHES FOR THE NEUTRINO MAGNETIC  
MOMENT  
PHYSICAL REVIEW LETTERS 105(20), - (2010)
69. VOLOSHIN, MB.  
RADIATIVE TRANSITIONS FROM  $Y(5S)$  TO MOLECULAR BOTTOMONIUM  
PHYSICAL REVIEW D 84(3), - (2011)
70. BONDAR, AE; GARMASH, A; MILSTEIN, AI; MIZUK, R; VOLOSHIN, MB.  
HEAVY QUARK SPIN STRUCTURE IN  $Z(B)$  RESONANCES  
PHYSICAL REVIEW D 84(5), - (2011)
71. SHIFMAN, M; VAINSHEIN, A; VOLOSHIN, MB; ZAKHAROV, V.  
HIGGS BOSON DECAY INTO TWO PHOTONS THROUGH THE W-BOSON LOOP: NO DECOUPLING IN THE  
 $M(W) \rightarrow 0$  LIMIT  
PHYSICAL REVIEW D 85(1), - (2012)
72. VOLOSHIN, MB.  
HEAVY QUARK SPIN SYMMETRY BREAKING IN NEAR-THRESHOLD  $J(PC)=1(--)$  QUARKONIUMLIKE  
RESONANCES  
PHYSICAL REVIEW D 85(3), - (2012)
73. VOLOSHIN, MB.  
CP VIOLATION IN HIGGS BOSON DIPHOTON DECAY IN MODELS WITH VECTORLIKE HEAVY FERMIONS  
PHYSICAL REVIEW D 86(9), - (2012)
74. VOLOSHIN, MB.  
 $Z(C)(3900)$ -WHAT IS INSIDE?  
PHYSICAL REVIEW D 87(9), - (2013)
75. LI, X; VOLOSHIN, MB.  
SUPPRESSION OF THE S-WAVE PRODUCTION OF  $(3/2(+) + 1/2(-))$  HEAVY MESON PAIRS IN  $E(+)E(-)$   
ANNIHILATION  
PHYSICAL REVIEW D 88(3), - (2013)
76. LI, X; VOLOSHIN, MB.  
 $Y(4260)$  AND  $Y(4360)$  AS MIXED HADRO CHAR MONIURA  
MODERN PHYSICS LETTERS A 29(12), - (2014)



77. KUBAROVSKY, V; VOLOSHIN, MB.  
FORMATION OF HIDDEN-CHARM PENTAQUARKS IN PHOTON-NUCLEON COLLISIONS  
PHYSICAL REVIEW D 92(3), - (2015)
78. CZARNECKI, A; LENG, B; VOLOSHIN, MB.  
STABILITY OF TETRONS  
PHYSICS LETTERS B 778, 233-238 (2018)
79. VOLOSHIN, MB.  
SOME DECAY PROPERTIES OF HIDDEN-CHARM PENTAQUARKS AS BARYON-MESON MOLECULES  
PHYSICAL REVIEW D 100(3), - (2019)