

ДОВІДКА

про творчий внесок директора Інституту фізичної оптики імені О.Г.Влоха

МОН України

Влоха Ростислава Орестовича

При дослідженні явищ параметричної сингулярної кристалооптики Влоху Р.О. належить передбачення відповідних ефектів і їх пояснення. Зокрема, ним було передбачено виникнення топологічних дефектів орієнтації оптичної індикатриси в кристалах при крученні, згині і прикладанні конічного електричного поля, які приводять до поляризаційної сингулярності оптичного поля і, як наслідок, до генерації оптичних вихорів. Влохом Р.О. було передбачено явище акустогіраційної дифракції світла, при якому виникнення оптичний вихор подвійного заряду у дифрагованому пучку променів. Ним було проведено опис індукування топологічних дефектів орієнтації оптичної індикатриси та генерації оптичних вихорів в режимі кросоверу при ефектах Покельса і Керра. Влох Р.О. передбачив і описав процес виникнення топологічних дефектів орієнтації оптичної індикатриси і оптичних вихорів при наявності структурних дефектів кристалічної гратки. Йому належить опис топологічних реакцій в неоднорідно деформованих скляних середовищах та виникнення оптичних вихорів при акустооптичній дифракції світла.

Влох Р.О. автор 293 наукових статей на які налічується 1509 цитувань, h-індекс становить 18 за даними бази Scopus (230, 1175, 17 за даними бази WoS, відповідно). Він є керівником 12 дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата фіз.-мат. наук та науковим консультантом 5 дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора фіз.-мат. наук. Влох Р.О. є співавтором 4 монографій.

Д.Ф.-М.Н., професор



Вчений секретар Інституту,
К.Ф.-М.Н., с.н.с.

Влох Р.О.

Костирко М.С.

ДОВІДКА ПРО ТВОРЧИЙ ВНЕСОК

заступника директора Інституту фізичної оптики імені О.Г. Влоха
МОН України, доктора фізико-математичних наук, старшого наукового
співробітника Скаба Ігоря Петровича у роботу
«СИНГУЛЯРНА ОПТИКА – НОВИЙ РОЗДІЛ СУЧАСНОЇ ФОТОНІКИ»

Скабу І.П. у поданому циклі робіт належить феноменологічний опис поляризаційних сингулярностей при крученні кристалів різних груп симетрії та встановлення можливості генерації оптичних вихорів одиничного заряду при скручуванні кристалів навколо їхніх осей симетрії третього порядку. Ним був запланований експеримент з виявлення оптичного вихору одиничного заряду в кристалах ніобату літію та германату свинцю та можливості керування ефективністю спін-орбітального перетворення за допомогою зміни величини моменту кручення.

Скаб І.П. на основі аналізу електрооптичного ефекту Покельса та Керра, індукованих неоднорідним електричним полем в кристалах різних груп симетрії встановив можливість виникнення поляризаційних сингулярностей та оптичних вихорів одиничного заряду в ацентричних кристалах кубічної, тригональної або гексагональної систем при прикладенні електричного поля конічної конфігурації. Ним здійснений опис та встановлена можливість спін-орбітального перетворення та генерації оптичних вихорів одиничного заряду за допомогою механічного згину кристалічних та скляних зразків. На основі теоретичного опису Скабом І.П. показано, що при акустогіраційній дифракції світла ефективність спін-орбітального перетворення відповідатиме ефективності дифракції.

Скаб І.П. є співавтором двох монографій та 71 наукової статті, на які налічується 440 цитувань, h-індекс становить 11 за даними бази Scopus (75, 401, 11 за даними бази Web of Science, відповідно).

Д.Ф.-М.Н., С.Н.С.

Вчений секретар Інституту,

К.Ф.-М.Н., С.Н.С.



Скаб І.П.

Костирко М.Є.

ДОВІДКА
про творчий внесок

доктора фіз.-мат. наук, професора, завідувача відділом оптичної квантової
електроніки Інституту фізики НАН України

ВАСНЄЦОВА Михайла Вікторовича,

Васнєцов М. В. започаткував у 1989 р. експериментальні дослідження та теоретичний аналіз явища „оптичних вихорів”, що стало основою для створення сингулярної оптики як нового розділу сучасної фізичної оптики та фотоніки. За цією тематикою він опублікував 54 наукові праці у переважно міжнародних фахових виданнях. Він є автором першої монографії „Optical Vortices” та зробив детальний огляд розвитку теми у розділі “Singular Optics” у періодичному виданні Progress in Optics. Васнєцов М. В. є керівником 6 дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата фіз.-мат. наук.

Загальна кількість посилань за даними бази Google Scholar становить 6795, h-індекс 27. За даними бази Scopus Васнєцов М.В. є автором 127 наукових статей та співавтором 4 монографій. на які налічується 5272 цитувань, h-індекс становить 27.

Список публікацій для яких кількість посилань перевищує 50

Назва статті, автори, назва видання, том, сторінки	Кількість посилань	Рік
Free-space information transfer using light beams carrying orbital angular momentum, G. Gibson, J. Courtial, M. J. Padgett, M. Vasnetsov, V. Pas'ko, S. M Barnett, Optics express 12 (22), 5448-5456	2008	2004
Singular optics, M. V Vasnetsov, M S Soskin, Progress in Optics	1130	2001
Laser beams with screw dislocations in their wavefronts, MS Soskin, VY Bazhenov, MV Vasnetsov, Pisma v Zhurnal Eksperimentalnoi i Teoreticheskoi Fiziki	628	1990
Topological charge and angular momentum of light beams carrying optical vortices, NR Heckenberg, M. S. Soskin, V. N. Gorshkov, M. V. Vasnetsov, J. T. Malos, Phys. Rev. A 56, 4064	507	1997
Screw dislocations in light wavefronts, M. S Soskin, M. V.Vasnetsov, V.Yu. Bazhenov Journal of Modern Optics 39 (5)	364	1992
Optical vortices, M Vasnetsov, K Staliunas, Nova Science Pub. Incorporated	205	1999
Analysis of orbital angular momentum of a misaligned optical beam, MV Vasnetsov, VA Pas' Ko, MS Soskin, New Journal of Physics 7 (1), 46	154	2005
Paraxial light beams with angular momentum, A Bekshaev, M Soskin, M Vasnetsov, arXiv preprint arXiv:0801.2309	111	2008
Optical vortex symmetry breakdown and decomposition of the orbital	109	2003

Назва статті, автори, назва видання, том, сторінки	Кількість посилань	Рік
angular momentum of light beams, AY Bekshaev, MS Soskin, MV Vasnetsov, JOSA A 20 (8), 1635-1643		
Transformation of higher-order optical vortices upon focusing by an astigmatic lens, AY Bekshaev, MS Soskin, MV Vasnetsov, Optics communications 241 (4-6), 237-247	105	2004
Singularities in vectoral fields, OV Angelsky, RN Besaha, AI Mokhun, II Mokhun, MO Sopin, MS Soskin, ..., Fourth International Conference on Correlation Optics 3904, 40-54	90	1999
Observation of the orbital angular momentum spectrum of a light beam MV Vasnetsov, JP Torres, DV Petrov, L Torner, Optics letters 28 (23), 2285-2287	82	2003
Self-reconstruction of an optical vortex, MV Vasnetsov, IG Marienko, MS Soskin, Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters 71 (4), 130-133	76	2000
Manifestation of the rotational Doppler effect by use of an off-axis optical vortex beam, IV Basistiy, VV Slyusar, MS Soskin, MV Vasnetsov, AY Bekshaev, Optics letters 28 (14), 1185-1187	64	2003
Angular momentum of optical vortex arrays, J Courtial, R Zambrini, MR Dennis, M Vasnetsov, Optics express 14 (2), 938-949	57	2006
Angular momentum of a rotating light beam, AY Bekshaev, MS Soskin, MV Vasnetsov, Optics communications 249 (4-6), 367-378	54	2005
Birth and evolution of wave-front dislocations in a laser beam passed through a photorefractive LiNbO ₃ : Fe crystal, AV Ilyenkov, AI Khiznyak, LV Kreminskaya, MS Soskin, MV Vasnetsov Applied Physics B 62 (5), 465-471	53	1996

Автор

доктор фіз.-мат. наук, професор,
завідувач відділом
оптичної квантової електроніки
Інституту фізики НАН України

Васнєцов М. В.

Директор Інституту фізики НАН України
Член-кореспондент НАН України

Бондар М. В.



Довідка
про творчий внесок
БАЖЕНОВА Володимира Юрійовича

кандидата фіз.-мат. наук, старшого наукового співробітника відділу газової електроніки
Інституту фізики НАН України

БАЖЕНОВ В. Ю. виконав перші експерименти по встановленню властивостей дислокацій хвильових фронтів, або „оптичних вихорів”. Винайшов метод для лабораторної генерації регулярних пучків з оптичними вихорами різних топологічних зарядів при дифракції лазерного пучка на синтезованій гратці-голограмі. Вперше показав обертання пучка з позаосьовими оптичними вихорами та дав пояснення ефекту з врахуванням фази Гуї. Результати були опубліковані в провідних фахових виданнях.

За даними бази WoS, Баженов В. Ю. є співавтором 93 наукових статей, загальна кількість посилань 1386, h-індекс 12.

НАЗВА	ПОСИЛАННЯ	РІК
<u>Laser beams with screw dislocations in their wavefronts</u> V. Y. Bazhenov, M. V. Vasnetsov, M. S. Soskin Jopt Lett 52 (8), 429-431	<u>690</u>	1990
<u>Optics of light beams with screw dislocations</u> I. V. Basistiy, V. Y. Bazhenov, M. S. Soskin, M. V. Vasnetsov Optics communications 103 (5-6), 422-428	<u>418</u>	1993
<u>Screw dislocations in light wavefronts</u> V. Y. Bazhenov, M. S. Soskin, M. V. Vasnetsov Journal of Modern Optics 39 (5), 985-990	<u>364</u>	1992

Автор

Кандидат фіз.-мат. наук,
старший науковий співробітник
відділу газової електроніки Інституту фізики НАН України

Баженов В. Ю.

Директор Інституту фізики НАН України
Член-кореспондент НАН України



Бондар М. В.

Довідка

про творчий внесок Ангельського О.В. у роботу висунуту на присудження
Державної премії України в галузі науки і техніки 2020 року
«Сингулярна оптика – новий розділ сучасної фотоніки»

Агельський Олег Вячеславович – завідувач кафедри кореляційної оптики, директор Інституту фізико-технічних наук Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Ангельським О.В. уперше запропонована, теоретично обґрунтована концепція вихорів різниці фаз у векторному полі, які одночасно є вихорами елементів матриці когерентності. Сформульовані знакові принципи для таких вихорів при різних типах розкладу поля на ортогональні компоненти.

Ангельським запропоновано та обґрунтовано ідею синтезу елементарних комірок поля з мінімальною кількістю поляризаційних сингулярностей як результат суперпозиції ортогонально поляризованих вихрових (вихрових і гладких) пучків.

Уперше запропонована концепція, побудови мереж особливих точок інтенсивності. Встановлений зв'язок між такими мережами та мережами вихорів скалярного поля, між розподілами інтенсивності та фази. Результати такого дослідження дозволили перейти до розробки нового типу сингулярного алгоритму відновлення фази скалярного поля за аналізом розподілу його інтенсивності.

Ангельський О.В. брав безпосередню участь у розробці концепції «Стокс-формалізма» для поляризаційних сингулярностей. Показано, що для елементів Стокс-полів, які сформовані як комбінації параметрів Стокса можна побудувати своєї сингулярні мережі. При цьому деякі Стокс-вихорі локалізовані однаково із поляризаційними сингулярностями, що дає змогу перейти до однозначної ідентифікації поляризаційних сингулярностей за аналізом результатів локальних поляризаційних вимірювань векторного поля.

Ангельським О.В. були обґрунтовані принципи формування просторово неоднорідних за поляризацією полів, як суперпозиції ортогональних хвиль з різною поляризацією. Показано, що може бути сформоване поле, в якому модуляція інтенсивності відсутня, а поляризація змінюється від право- до ліво-циркулярної, що в свою чергу приводить до механічного впливу такої сфокусованої оптичної хвилі на систему мікро-частинок, яка може слугувати як певний індикатор неоднорідності розподілу характеристик вектора Умова-Пойнтінга.

Ангельським О.В. сформульовані принципи реалізації хромоскопа та інвертованого хромоскопу. Уперше продемонстрована можливість спостерігання сингулярностей у поліхроматичному світлі та в його спектральних компонентах.

Ангельським О.В. теоретично обґрунтована і експериментально підтверджена дія спеціально сформованої евансцентної хвилі на фізичну систему. Уперше продемонстрована дія звичайного і незвичайного спінового кутового моменту на двупрменезаломлюючі мікропластинки, що є очевидним доказом існування незвичайного (трансверсального) спінового кутового моменту.

Уперше продемонстрована експериментально наявність спинового моменту імпульсу поля для еліптично поляризованого Гаусова пучка.

Загальна кількість робіт (за базою SCOPUS) – 248, (за базою Google Scholar) – 478.

Загальна кількість цитувань (за базою SCOPUS) – 3768, (за базою Google Scholar) – 5703.

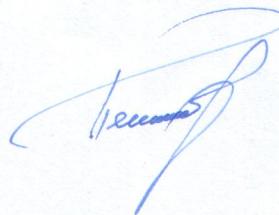
h-індекс (за базою SCOPUS) – 44, (за базою Google Scholar) – 53.

Автор



Ангельський О.В.

Ректор



Петришин Р.І.



Довідка

про творчий внесок Мохуня І.І. у роботу висунуту на присудження
Державної премії України в галузі науки і техніки 2020 року
«Сигулярна оптика – новий розділ сучасної фотоніки»

Мохунь Ігор Іванович – професор кафедри кореляційної оптики, Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Мохунем І.І. уперше запропонована, теоретично обґрунтована та експериментально перевірена ідея інтерференційного синтезу вихрових структур у скалярних полях та систем поляризаційних сингулярностей у векторних полях при суперпозиції двох близьких за інтенсивністю хвиль з відносно простими хвильовими поверхнями.

Уперше запропонована концепція, розроблені та експериментально підтвердженні методи вихрового аналізу сингулярностей векторних полів, які базуються на інтерференційному аналізі різних лінійно або циркулярно поляризованих проекцій векторного поля.

Уперше був сформульований знаковий принцип для С-точок векторного поля (точок, в яких поляризація циркулярна) та в подальшому був сформульований узагальнений знаковий принцип для всіх оптичних сингулярностей різного типу.

Було теоретично показано та експериментально підтверджено зв'язок між топологічними характеристиками поляризаційних сингулярностей та параметрами вихорів ортогональних компонент векторного поля.

Мохунь І.І. брав безпосередню участь у розробці концепції «Стокс-формалізма» для поляризаційних сингулярностей, який однозначно дозволив пов'язати вихорі Стокс-полів та поляризаційні сингулярності.

Мохунем І.І. була введена нова система «енергетичних» сингулярностей, сингулярностей вектора Умова-Пойнтінга, та встановлений зв'язок між такими сингулярностями і поляризаційними сингулярностями векторного поля.

Сформульовані та експериментально підтвердженні принципи відновлення характеристик вектора Умова-Пойнтінга, які базуються на фазометрії ортогональних компонент та вимірювання локальних параметрів Стокса векторного поля.

Уперше продемонстрована (теоретично та експериментально) наявність орбітального та спінового моменту імпульсу поля в області С-точок.

Мохунем І.І. обґрунтовані теоретичні основи механізмів зв'язку між різними параметрами оптичної хвилі. Уперше показано, що всі без винятку сингулярні системи, які асоціюються різними параметрами оптичної хвилі, пов'язані між собою. Такий зв'язок має статистичний, кореляційний характер. Як наслідок будь-який параметр оптичної хвилі не може змінюватися незалежно від інших характеристик оптичної хвилі.

На базі результатів цього дослідження Мохунем І.І. сформульовані нові підходи до розробки алгоритмів розв'язку так званої оберненої задачі – відновлення фази скалярного поля за аналізом розподілу його інтенсивності. На основі аналізу закономірностей формування розподілів фази і інтенсивності скалярного поля Мохунем І.І. було встановлено, що лінії струму градієнта інтенсивності, які проходять через сідові точки інтенсивності «впадають» в абсолютні мініуми цієї характеристики, які при цьому є вихорами фази різних знаків, що дає можливість побудувати фазову карту скалярного поля наближену до реальної.

Загальна кількість робіт (за базою SCOPUS) – 73, (за базою Google Scholar) – 99.

Загальна кількість цитувань (за базою SCOPUS) – 755, (за базою Google Scholar) – 979.

h-індекс (за базою SCOPUS) – 14, (за базою Google Scholar) – 16.

Автор

Мохунь І.І.

Ректор

Петришин Р.І.



Довідка про творчий внесок

д-ра фіз.-мат. наук, ст. н. с. Бекшаєва Олександра Яновича у роботу «СИНГУЛЯРНА ОПТИКА – НОВИЙ РОЗДІЛ СУЧАСНОЇ ФОТОНІКИ», що висувається для участі в конкурсі на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки

Вся наукова діяльність О.Я. Бекшаєва пов’язана з ОНУ імені І.І. Мечникова, де він працював на посадах старшого та провідного наукового співробітника НДЛ-6 (з 1997 р. – НДЛ-9), а з 2012 р. по теперішній час є завідувачем Лабораторії оптики та лазерної фізики Науково-дослідного інституту фізики ОНУ. Ним були отримані важливі наукові результати, що згодом увійшли до роботи «Сингуллярна оптика – новий розділ сучасної фотоніки», зокрема:

Встановлено зв’язок орбітального кутового моменту (ОКМ) параксіального світлового пучка з моментами функції Вігнера, що дало змогу виявити існування вихрової і асиметрійної форм поперечної циркуляції енергії та вихрової асиметрійної складових ОКМ як їх кількісних характеристик. На цій базі запропонована концепція візуалізації внутрішніх потоків енергії у світлових пучках з оптичними вихорами (ОВ) завдяки порушенню їх симетрії. Паралельно розроблена концепція зв’язку перетворень пучка в оптичній системі з механічною дією світлових хвиль, яка дозволила дати механічне тлумачення обертального ефекту Доплера і додатково розкрити його фізичні механізми, а також теорія неколінеарного обертального ефекту Доплера, що пов’язує спостережувані явища з проявами топологічної фази Беррі.

В ході подальшого розвитку уявлень про механічні властивості світла запропонована концепція вихрового пучка як механічного тіла, що обертається; визначено його масу, момент інерції, кутову швидкість і кінетичну енергію обертання. Розроблена теорія механічних властивостей світлового пучка, що примусово обертається навколо власної осі, виявлені і пояснені нетривіальні особливості поведінки такого пучка у великих просторових масштабах.

О.Я. Бекшаєвим створено уніфіковану теорію просторових характеристик вихрового пучка, що генерується в голограмічних елементах (ГЕ) з вбудованою фазовою сингуллярністю, систематично вивчено властивості отриманих ОВ-пучків, їх чутливість до роз’юстувань схеми генерації, а також закономірності перетворення у таких ГЕ пучків, що вже мають ОВ.

Обґрунтовано і розвинуто принципи канонічного (спін-орбітального) поділу повного імпульсу (потоку енергії) електромагнітного поля; визначено властивості спінового (CI) та орбітального (OI) імпульсів (потоків енергії) як характеристик і проявів поляризаційних та просторових ступенів вільності поля. Визначено фізичну природу CI та OI, особливості їх механічної дії, можливості експериментального спостереження.

Сформована повна уніфікована і внутрішньо узгоджена система динамічних характеристик (ДХ) структурованих світлових полів, що включає густини енергії, спіральності (helicity) повного імпульсу (вектор Пойнтінга), CI, OI,

реактивного імпульсу, спінового кутового моменту, ОКМ та їх парціальних складових, обумовлених окремими поляризаційними компонентами.

Розроблено уніфікований опис ДХ поля у просторово-неоднорідних ізотропних дисперсійних середовищах. Показано, що в умовах дисперсії саме складові спін-орбітального поділу є фундаментальними величинами, а повний імпульс є похідною величиною і утворюється як їх сума. Форма дисперсійно-модифікованих формул для складових імпульсу узгоджується з визначенням імпульсу за Мінковським і таким чином служить аргументом у понад 100-річній дискусії між підходами Абрагама й Мінковського до опису електромагнітного імпульсу в матеріальних середовищах.

Теоретично досліджено ДХ практично важливих структурованих полів, зокрема, евансентних хвиль та інтерференційного поля двох плоских хвиль. Показано існування екстраординарних (ортогональних до хвильового вектора) поляризаційно-залежного імпульсу і поляризаційно-незалежного спіну. Розрахована механічна дія таких полів на пробні частинки, існування та властивості якої підтвердженні експериментально. Теоретично передбачено намагнічування провідного середовища при поширенні поверхневих хвиль вздовж його поверхні та можливість регульованого однонаправленого збудження поверхневих хвиль у структурах з постійним електричним струмом.

Розроблено теорію і встановлено механізми взаємодії внутрішніх (поляризаційних) і зовнішніх (просторових) ступенів вільності світла при перетвореннях світлових пучків. Розкрито зв'язок оптичного ефекту Холла з внутрішніми потоками енергії; виявлено вирішальну роль поздовжньої компоненти світлового поля у відхиленнях від законів геометричної оптики при заломленні, відбитті та дифракції поляризованого параксіального пучка.

Теоретично і експериментально досліджена дифракція циркулярних вихрових пучків, як важливий окремий випадок порушення їх симетрії. Показано, що при односторонньому збуренні (обмеженні) профілю пучка, сингулярності дифрагованого поля описують спіралеподібні траєкторії, які служать яскравою ілюстрацією «гвинтової» природи вихрових пучків.

Підсумки окремих етапів роботи зроблені в першій в світі спеціалізованій монографії з вихрових пучків [Bekshaev A., Soskin M., Vasnetsov M. Paraxial Light Beams with Angular Momentum. – New York: Nova Science Publishers, 2008. – 112 p.], та в серії з 6 тематичних оглядів. Всього за участі О.Я. Бекшаєва опубліковано 90 робіт з обговорюваної тематики, переважно у провідних міжнародних виданнях з високим імпакт-фактором. На даний час кількість цитувань у наукометричній базі Scopus становить 2570, індекс Гірша 28.

Зав. лабораторії Оптики та лазерної фізики
НДІ фізики ОНУ імені І.І. Мечникова

Бекшаев

О.Я. Бекшаев

Ректор ОНУ імені І.І. Мечникова

I.M. Коваль



Довідка про творчий внесок доктора Костянтина Бліоха

Доктор Костянтин Бліох активно працює в галузі сингулярної оптики з 2003 року. За останні роки він змінив декілька місць роботи. Зокрема, працював старшим науковим співробітником Інституту радіоастрономії НАН України (Харків, Україна, 2003–2009); старшим науковим співробітником (50% часу) в Інституті радіофізики та електроніки ім. А. Усикова НАН України (Харків, Україна, 2005–2007); старшим науковим співробітником Інституту радіофізики та електроніки ім. А. Усикова НАН України (Харків, Україна, 2009–2012); запрошеним науковим співробітником лабораторії мікро- та нанооптики машинобудівного факультету Техніон-Ізраїльського технологічного інституту, Ізраїль (Хайфа, Ізраїль, 2007–2008); науковим співробітником Центру нелінійної фізики Науково-дослідної школи фізики та інженерії Австралійського національного університету (Канберра, Австралія, 2008–2009); науковим співробітником Марії Кюрі в групі прикладної оптики Фізичної школи Національного університету Ірландії, (Голвей, Ірландія, 2009–2011); доцентом у Нелінійному центрі фізики Науково-дослідної школи фізики та інженерії Австралійського національного університету (Канберра, Австралія, 2015–2019); старшим науковим співробітником Інституту фізико-хімічних досліджень (RIKEN) (Вако-ши, Японія, 2011 р. - досі).

Наукові результати Костянтина Бліоха визнані світовою науковою спільнотою. У його роботах було започатковано та розвинуто кілька напрямків сучасної хвильової фізики. По-перше, він (разом із співавторами) розробив теорію та застосування оптичних спін-орбітальних взаємодій. З моменту появи в 2004 році цей напрямок став принципово важливим в сучасній оптиці. Спін-орбітальна взаємодія світла включає в себе ряд явищ, пов'язаних з зв'язком між поляризацією (спіном) і напрямком поширення (орбітою) світла. Ці явища, а саме спіновий ефект Холла для світла, спін-орбітальне перетворення кутового моменту, спін-орбітальне блокування тощо, набувають особливо важливого значення в наномасштабах, тобто саме в масштабах експлуатації найсучасніших фізичних пристройів. Костянтин Бліох опублікував десятки праць з високим імпакт-фактором про спін-орбітальну взаємодію, як теоретичних, так і експериментальних, у найкращих фізичних журналах, включаючи Science, Nature Physics, Nature Photonics, Physical Review Letters, тощо. Важливість цієї галузі та внесок Костянтина Бліоха видно з того, що його огляд "Спін-орбітальні взаємодії світла" в Nature Photonics з грудня 2015 року отримав майже 800 цитувань.

По-друге, Костянтин Бліох та його співробітники розробили сучасну теорію кутового моменту світла. До неї входить вирішення фундаментальних проблем і суперечок, таких як відокремлення та збереження спінової та орбітальної частин кутового моменту (з'являється як у квантовій механіці, так і в теорії поля) та дилема Авраама-Міньковського (для опису імпульсу та кутового моменту світла в оптичних середовищах). У 2012 році Костянтин Бліох, також передбачив і описав новий тип спінового імпульсу світла, так званий поперечний спін,

який привернув багато уваги і призвів до інтригуючих застосувань (надійні та ефективні оберточно-напрямні з'єднувачі) . Ці результати були також опубліковані в журналах з високим імпакт-фактором, включаючи Science, Nature Photonics, Nature Communications, Physics Reports, Physical Review Letters, Physical Review X тощо

По-третє, Костянтин Бліох та його співавтори передбачили та описали новий фізичний об'єкт, заснований на ідеях сингулярної оптики та оптичного кутового моменту. Це стани вільних електронів, що несуть внутрішній орбітальний імпульс, тобто вихрові стани вільних електронів. Після їх передбачення в 2008 році було опубліковано три експериментальні демонстрації таких незвичних електронних станів у Nature (японською та європейською групами) та Science (група із США). Це започаткувало нову область досліджень в електронній оптиці та мікроскопії: сингулярну електронну оптику. Костянтин Бліох та його колеги зробили вирішальний внесок у розвиток цієї галузі. Вони опублікували десятки робіт та оглядів, як з теоретичними, так і з експериментальними результатами, в журналах з високим імпакт-фактором, включаючи Physics Reports, Nature Communications, Physical Review Letters, Physical Review X тощо.

Це лише кілька прикладів значного внеску Костянтина Бліоха, пов'язаного з сингулярною оптикою, оптичними вихорами та імпульсом кута. В цілому він опублікував 106 наукових праць, пов'язаних з цими темами, включаючи статті в: Природа, Nature, Science, Reviews of Modern Physics, Nature Physics, Nature Photonics (2 статті), Physics Reports (3 статті), Reports on Progress in Physics, Nature Communications (4 статті), Physical Review X (2 статті) та Physical Review Letters (19 робіт). У 83 з цих робіт він є першим автором, 15 із цих робіт включають співпрацю з групами експериментаторів. 11 робіт Костянтина Бліоха позначені ISI Web of Science як "високоцитовані в області". Загалом ці роботи отримали близько 9000 цитувань (за даними Google Scholar), а Костянтин Бліох має h-індекс 47 (за даними Google Scholar). Костянтин Бліох представляє свої результати в понад 50 запрошеніх та пленарних доповідей на міжнародних конференціях по всьому світу.

(підпись) Доктор Костянтин Бліох
старший науковий співробітник
лабораторія теоретичної квантової фізики
клuster новітніх досліджень RIKEN
2-1 Xiposava, Вако-ши, Сайтама 351-0198, Японія

(підпись) (печатка) Професор Франко Норі
директор лабораторії теоретичної квантової фізики
клuster новітніх досліджень RIKEN
2-1 Xiposava, Вако-ши, Сайтама 351-0198, Японія
ел. пошта: fnori@riken.go.jp



February 21, 2020

Certificate of Creative Contribution of Dr. Konstantin Bliokh

Dr. Konstantin Bliokh actively works in the field of singular optics since 2003. For the past years he has changed several affiliations. In particular he worked as Senior Research Fellow at the Institute of Radio Astronomy, National Academy of Sciences of Ukraine, (Kharkov, Ukraine, 2003–2009); as Senior Research Fellow (50% time) at the A. Usikov Institute for Radiophysics & Electronics, National Academy of Sciences of Ukraine, (Kharkov, Ukraine, 2005–2007); as Senior Research Fellow at the A. Usikov Institute for Radiophysics & Electronics, National Academy of Sciences of Ukraine, (Kharkov, Ukraine, 2009–2012); as Visiting Research Fellow at Micro- and Nano optics Laboratory, Faculty of Mechanical Engineering, Technion–Israel Institute of Technology, Israel (Haifa, Israel, 2007–2008); as Research Fellow at the Nonlinear Physics Centre, Research School of Physics and Engineering, Australian National University (Canberra, Australia, 2008–2009); as Marie Curie Research Fellow at Applied Optics Group, School of Physics, National University of Ireland, (Galway, Ireland, 2009–2011); as Associate Professor at the Nonlinear Physics Centre, Research School of Physics and Engineering, Australian National University (Canberra, Australia, 2015–2019); as Senior Research Scientist at the Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN) (Wako-shi, Japan, 2011–now).

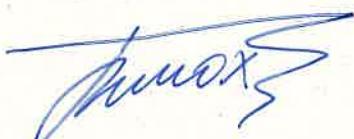
Scientific results by Konstantin Bliokh are recognized by the world scientific community. Several areas of modern wave physics were initiated and developed in his works. First, he (with his co-authors) developed the theory and applications of *optical spin-orbit interactions*. Since its start in 2004, this topic has become crucially important in modern optics. Spin-orbit interactions of light include a series of phenomena related to the coupling between the polarization (spin) and direction of propagation (orbit) of light. These phenomena, such as spin-Hall effect of light, spin-to-orbital angular momentum conversion, spin-momentum locking, etc., become particularly important at nano-scales, i.e., exactly at the operational scale of most advanced physical devices. Konstantin Bliokh has published dozens of high-impact papers on spin-orbit interactions, with both theory and experiment, in the top physical journals, including Science, Nature Physics, Nature Photonics, Physical Review Letters, etc. The importance of this area and the contribution of Konstantin Bliokh can be seen from the fact that his review “Spin-orbit interactions of light” in Nature Photonics has gained almost 800 citations since December 2015.

Second, Konstantin Bliokh and his collaborators developed the modern theory of *angular momentum of light*. This includes resolution of fundamental problems and controversies, such as the separation and conservation of the spin and orbital parts of the angular momentum (appearing in both quantum mechanics and field theory) and Abraham-Minkowski dilemma (for the description momentum and angular momentum of light in optical media). In 2012, Konstantin Bliokh also predicted and described a novel type of spin angular momentum of light, the so-called *transverse spin*, which has attracted a lot of

attention and has resulted in intriguing applications (robust and efficient spin-to-direction couplers). These results were also published in high-impact journals, including *Science*, *Nature Photonics*, *Nature Communications*, *Physics Reports*, *Physical Review Letters*, *Physical Review X*, etc.

Third, Konstantin Bliokh and his co-authors predicted and described a novel physical object based on singular optics and optical angular momentum ideas. These are free-electron states carrying intrinsic orbital angular momentum, i.e., *free-electron vortex states*. After their prediction in 2008, three experimental demonstrations of such unusual electron states were published in *Nature* (by Japanese and European teams) and *Science* (by a USA team). This initiated a new area of research in electron optics and microscopy: *singular electron optics*. Konstantin Bliokh and his colleagues made crucial contribution to the development of this area. They published dozens of papers and reviews, with both theoretical and experimental results, published in high-impact journals, including *Physics Reports*, *Nature Communications*, *Physical Review Letters*, *Physical Review X*, etc.

These are just several examples of considerable contributions of Konstantin Bliokh related to singular optics, optical vortices, and angular momentum. Overall, he published **106 scientific papers** related to these topics, including papers in: *Nature*, *Science*, *Reviews of Modern Physics*, *Nature Physics*, *Nature Photonics* (2 papers), *Physics Reports* (3 papers), *Reports on Progress in Physics*, *Nature Communications* (4 papers), *Physical Review X* (2 papers), and *Physical Review Letters* (19 papers). In 83 of these papers, he is as the first author, 15 of these works include collaboration with experimental teams. 11 papers by Konstantin Bliokh are marked as “*Highly Cited in the Field*” by ISI Web of Science. In total, these works have gained around **9000 citations** (according to Google Scholar) and Konstantin Bliokh has ***h-index 47*** (according to Google Scholar). Konstantin Bliokh delivered his results in more than 50 invited and plenary talks at international conferences around the world.



Dr. Konstantin Bliokh

Senior Research Scientist
Theoretical Quantum Physics Lab.
RIKEN Cluster for Pioneering Research
2-1 Hirosawa, Wako-shi, Saitama 351-0198, Japan



Prof. Franco Nori



Director of Theoretical Quantum Physics Lab.
RIKEN Cluster for Pioneering Research
2-1 Hirosawa, Wako-shi, Saitama 351-0198, Japan
E-mail: fnori@riken.go.jp