

К юбилею профессора В.В. Котляра

Э.И. Коломиец^а

^а Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Московское шоссе, 34, Самара, Россия

Аннотация

В статье кратко описаны научные и педагогические достижения профессора, доктора физико-математических наук Котляра Виктора Викторовича.

Ключевые слова: профессор; доктор физико-математических наук; дифракционная оптика; нанофотоника; вихревые пучки; острая фокусировка; микрооптика

1. Введение

Недавно доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией лазерных измерений Института систем обработки изображений Российской академии наук (ИСОИ РАН) - филиала Федерального научно-исследовательского центра "Кристаллография и фотоника" РАН и по совместительству профессор кафедры технической кибернетики Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева Котляр Виктор Викторович отметил свой 60-летний юбилей. В статье кратко описаны научные и педагогические достижения В.В. Котляра.

2. ИСОИ РАН

В.В. Котляр в 1979 году закончил физический факультет Куйбышевского государственного университета. После службы в рядах Советской армии работал с 1981 года по 1988 год младшим научным сотрудником в Куйбышевском филиале Физического института имени П.Н. Лебедева АН СССР. С 1988 года работал начальником сектора в Самарском филиале Центрального конструкторского бюро уникального приборостроения АН СССР, преобразованного в 1993 году в ИСОИ РАН. С 1993 г. по настоящее время Котляр В.В. работает заведующим лаборатории лазерных измерений ИСОИ РАН.

Научная карьера Котляра В.В. складывалась следующим образом: в 1988 году он защитил кандидатскую диссертацию в Саратовском государственном университете по теме «Методы решения фазовой проблемы в оптике», а в 1992 году защитил докторскую диссертацию в Центральном конструкторском бюро уникального приборостроения РАН (г. Москва) по теме «Восстановление фазы по дифракционным картинам микрорельефа оптических поверхностей». Результаты диссертационных исследований были отражены в главах нескольких монографий под редакцией академика РАН В.А. Сойфера [1-4].

В настоящее время В.В. Котляр имеет список из 450 научных работ, среди которых 10 монографий и 7 авторских свидетельств и патентов: в базе данных РИНЦ - 479 публикаций и 3730 ссылок (индекс Хирша – 29), в международной базе данных Scopus 267 публикаций и 1971 ссылка (индекс Хирша – 24), в международной базе данных Web of Science 197 публикаций и 1487 ссылок (индекс Хирша – 21).

3. Самарский университет

В.В. Котляр совмещает научную деятельность с преподавательской работой. С сентября 1989 г. В.В. Котляр работает по совместительству на кафедре технической кибернетики СГАУ. Начав с должности ассистента и, занимая последовательно должности доцента (1992) и профессора, в 2007 году получил звание профессора по кафедре технической кибернетики.

В.В. Котляр читает курс лекций «Дифракция света и формирование изображений», проводит практические занятия для студентов, обучающихся по направлениям «Прикладная математика и информатика» и «Прикладная математика и физика». Также руководит научно-исследовательской работой бакалавров, магистров и аспирантов, подготовил 10 кандидатов и 1 доктора физико-математических наук, является заместителем председателя диссертационного совета Самарского университета. За прошедшее время он подготовил 9 учебных пособий, а также является соавтором учебника «Методы компьютерной оптики» (Москва, Физматлит, 2003).

В.В. Котляр является лауреатом губернской премии по науке и технике (1998), лауреатом премии Губернатора Самарской области (2013) за выдающиеся результаты в решении естественно-математических проблем и заслуженным деятелем науки Самарской области (2017).



Рис. 1. Доктор физико-математических наук, профессор В.В. Котляр.

4. Основные научные результаты

Приведем кратко научные результаты В.В. Котляра, полученные с 1991 года по 2017 год. Разработан алгоритм для быстрого вычисления преобразования Ханкеля [5], алгоритм для расчета фазовых дифракционных оптических элементов (ДОЭ), формирующих моды Бесселя [6], итеративный адаптивно-аддитивный алгоритм для расчета фокусаторов [7], превосходящий по точности известный итеративный алгоритм Герчберга-Секстона. Впервые сформирован оптический вихрь с помощью фазовой спиральной пластинки [8], разработан итеративный алгоритм восстановления фазы светового поля по измерениям модуля преобразования Гильберта [9]. Впервые с помощью винтового аксикона сформированы пучки Бесселя [10]. Рассчитаны ДОЭ, фокусирующие в тонкое и толстое световые кольца [11], разработан алгоритм восстановления фазы светового поля с регуляризацией [12], рассчитаны ДОЭ для формирования продольного светового отрезка с постоянной интенсивностью [13, 14]. Разработан алгоритм расчета ДОЭ, формирующего в разных дифракционных порядках моды Эрмита-Гаусса и Лагерра-Гаусса разных порядков [15], разработан устойчивый к шумам алгоритм обработки интерферограмм [16], разработан алгоритм расчета ДОЭ, формирующего бездифракционные пучки Бесселя с заданным модовым составом [17]. Итеративно рассчитаны ДОЭ, фокусирующие лазерный свет в заданные 3D распределения интенсивности [18], рассчитаны ДОЭ, фокусирующие лазерный свет в заданный набор концентрических световых колец [19]. Впервые рассмотрены субволновые ДОЭ, для формирования пучков с произвольной неоднородной поляризацией [20]. Рассчитаны ДОЭ, формирующие световые поля с продольной периодичностью [21]. Разработан алгоритм расчета ДОЭ, формирующих вращающиеся лазерные пучки, состоящие из суперпозиции мод Лагерра-Гаусса [22]. Метод поля направлений применен для распознавания цифровых отпечатков пальцев [23]. Рассмотрены обобщенные пучки Эрмита-Гаусса, которые при определенных параметрах переходят в моды Эрмита-Гаусса [24]. Получены аналитические соотношения для анализа световых пучков с помощью разложения по угловым гармоникам [25]. Рассчитаны ДОЭ, которые формируют лазерные пучки с заданной композицией мод Лагерра-Гаусса [26]. С помощью пространственных фильтров предложен метод оптической обработки отпечатков пальцев для быстрого цифрового распознавания [27]. Рассчитаны ДОЭ для формирования вращающихся мод Лагерра-Гаусса в градиентном волокне [28]. Предложен алгоритм для расчета ДОЭ, формирующих вращающиеся бездифракционные пучки Бесселя [29], рассчитаны бинарные ДОЭ для формирования вращающихся пучков Бесселя в свободном пространстве [30]. Рассчитаны ДОЭ, которые формируют моды Эрмита-Гаусса с продольной периодичностью (эффект Тальбота для пучков Эрмита-Гаусса) [31]. Рассчитаны бинарные ДОЭ, формирующие пучки Лагерра-Гаусса, вращающиеся при распространении в свободном пространстве [32]. Разработан метод частичного кодирования для расчета ДОЭ, позволяющий оптимизировать параметры точности и эффективности фокусировки света [33]. Рассчитан и исследован бинарный ДОЭ, формирующий продольный световой отрезок с постоянной интенсивностью [34], рассчитан бинарный ДОЭ, позволяющий выравнивать интенсивность гауссова пучка в фокусе линзы [35]. Рассчитаны и исследованы ДОЭ, формирующие много дифракционных порядков, в каждом из которых распространяются моды Лагерра-Гаусса с заданной суперпозицией [36]. Получено выражение для орбитального углового момента (ОУМ) с помощью разложения светового поля по угловым гармоникам [37]. Впервые с помощью ДОЭ измерен ОУМ лазерного пучка, состоящего из комбинации мод Лагерра-Гаусса [38]. Разработан метод конечных элементов для расчета дифракции света на 2D элементах микрооптики [39]. Рассмотрены астигматические пучки Бесселя [40]. Экспериментально осуществлена генерация и селекция лазерных пучков, состоящих из двух разных угловых гармоник [41]. Сделан обзор по методам оптического захвата и микроманипуляции с помощью ДОЭ

[42]. Разработан алгоритм расчета пространственных мод в сложных микроструктурированных волноводах [43]. Экспериментально осуществлено вращение полистироловых шариков в пучках Бесселя [44]. Открыты чистые оптические вихри, когда неограниченная плоская волна проходит через спиральную фазовую пластинку (СФП) [45]. Исследован эллиптический пучок Лагерра-Гаусса [46]. Получены аналитические выражения для дифракции конической волны на СФП [47], для дифракции ограниченной плоской волны на СФП [48]. Впервые рассмотрено кольцевое преобразование Радона [49]. Получено аналитическое выражение для сил, действующих на диэлектрический цилиндр с круглым сечением, находящийся вблизи фокуса гауссова пучка [50]. Разработан алгоритм расчета сил, действующих на диэлектрический микроцилиндр с произвольным сечением [51]. Открыты гипергеометрические моды [52]. Предложен метод снижения контраста боковых лепестков оптического вихря в фокусе линзы [53]. Рассчитаны ДОЭ, формирующие вращающиеся лазерные пучки, которые не обладают ОУМ [54]. Получены аналитические выражения для дифракции плоской волны на винтовом аксиконе [55]. Рассмотрено семейство гипергеометрических пучков [56]. С помощью ДОЭ сформированы гипергеометрические лазерные пучки [57, 58]. Получено аналитическое выражение, описывающее дифракцию Фраунгофера плоской волны на квантованной СПФ [59]. Предложен новый компонент фотоники – фотонно-кристаллическая линза Микаэляна [60, 61]. Рассчитан субволновый фокус, полученный с помощью градиентной линзы Микаэляна [62, 64]. Промоделирована острая фокусировка радиально-поляризованного света с помощью аксикона [63]. Получены аналитические формулы, описывающие непараксиальные гипергеометрические пучки [65]. Рассчитаны бинарные ДОЭ для формирования гипергеометрических пучков [66]. Теоретически исследовано распространение гауссова оптического вихря с радиальной начальной поляризацией [67]. Промоделирована острая фокусировка с помощью бинарного аксикона [68]. Найдены выражения для мод планарной линзы Микаэляна [69]. Теоретически исследована дифракция гауссова пучка на логарифмическом аксиконе [70]. Показана возможность субволновой безлинзовой фокусировки гипергеометрических пучков [71]. Экспериментально с помощью бинарного микроаксикона осуществлена острая фокусировка лазерного света [72]. Численно показана возможность формирования субволновых фокусных пятен с помощью планарных градиентных элементов микрооптики [73]. Теоретически исследована форма субволнового фокусного пятна [74]. Показано отсутствие круговой симметрии в оптическом вихре в ближнем поле, сформированном с помощью СФП [75]. Промоделирована фокусировка лазерного света планарными бинарными компонентами микрооптики [76]. Теоретически исследованы непараксиальные пучки Куммера [77]. Экспериментально исследованы лазерные пучки с искривленной траекторией в ближнем поле [78]. Численно показано формирование наноразмерного фокусного пятна с помощью планарной градиентной микролинзы с нанощелью [79]. Получены аналитические выражения, описывающие распространение гипергеометрических пучков в параболической градиентной среде [80]. Экспериментально сформировано субволновое фокусное пятно с помощью бинарной зонной микропластинки [81]. Открыты пучки Эйри с гиперболической траекторией распространения [82]. Показано, что при сложении двух мод Эрмита-Гаусса с фазовой задержкой формируется модовый пучок с ОУМ [83]. Получено параксиальное интегральное преобразование для описания распространения света в линейной градиентной среде [84]. Открыты асимметричные моды Бесселя [85]. Предложен метод преобразования замедляющихся пучков в ускоряющиеся [86]. С помощью микрокубиков, сформированы субволновые фотонные струи [87]. Исследованы асимметричные пучки Бесселя-Гаусса [88]. Открыты половинные пучки Пирси [89], вихревые пучки Эрмита-Гаусса [90], бездифракционные моды Ломмеля [91]. Теоретически исследованы супрепозиции асимметричных мод Бесселя [92]. Экспериментально осуществлена острая фокусировка света с помощью двух компонент микрооптики [93]. Теоретически исследованы пучки Бесселя с комплексным смещением аргументов [94]. Рассчитано световое поле, в котором поток энергии распространяется по окружности [95]. Экспериментально осуществлена острая фокусировка симметричного пучка Бесселя [96]. Получены аналитические выражения для суперпозиции смещенных оптических вихрей [97]. Промоделирована резонансная фокусировка микроцилиндром пикосекундного импульса [98]. Получены аналитические выражения, описывающие распространение гипергеометрических пучков, обладающих автофокусировкой и ускорением [99]. Предложены методы расчета резонансных радиусов диэлектрических цилиндров [100]. Осуществлен захват и перемещение микрочастиц в асимметричных пучках Лагерра-Гаусса [101]. Рассчитана комбинированная зонная пластинка для фокусировки рентгеновского излучения [102]. Осуществлена субволновая фокусировка света с помощью микрополяризатора на отражение [103]. Открыты асимметричные пучки Лагерра-Гаусса [104]. С помощью асимметричных пучков Бесселя осуществлен оптический захват и перемещение микрочастиц [105]. Открыты векторные пучки Ханкеля [106]. Рассчитан оптимальный ДОЭ для формирования идеального оптического вихря [107]. Сформировано субволновое фокусное пятно с помощью пропускающего микрополяризатора и бинарной микролинзы [108].

В.В. Котляр является заместителем главного редактора журнала "Компьютерная оптика" и активно публикуется в нем [109-112].

5. Заключение

В заключение хотелось бы пожелать Котляру Виктору Викторовичу талантливых учеников для дальнейшего продолжения научных исследований и получения новых результатов! Благодарности

Литература

- [1] Soifer, V. Iterative methods for diffractive optical elements computation / V. Soifer, V. Kotlyar, L. Doskolovich // Taylor & Francis, London, 1997, 244 p.
- [2] Soifer, V.A. Methods for Computer Design of Diffractive Optical Elements / V.A. Soifer, V.V. Kotlyar, N.L. Kazanskiy, L.L. Doskolovich, S.I. Kharitonov, S.N. Khonina, V.S. Pavelyev, R.V. Skidanov, A.V. Volkov, D.L. Golovashkin, V.S. Solovyev, G.V. Uspleniev; ed. V. A. Soifer // John Wiley & Sons, Inc., New York, 2002, 765 p.
- [3] Golovashkin, D.L. Computer Design of Diffractive Optics / D.L. Golovashkin, V.V. Kotlyar, V.A. Soifer, L.L. Doskolovich, N.L. Kazanskiy, V.S. Pavelyev, S.N. Khonina, R.V. Skidanov; ed. V.A. Soifer // Cambridge Inter. Scien. Pub. Ltd. & Woodhead Pub. Ltd., 2012, 896 p.
- [4] Diffractive Nanophotonics / A.V. Gavrilov, D.L. Golovashkin, L.L. Doskolovich, P.N. Dyachenko, S.N. Khonina, V.V. Kotlyar, A.A. Kovalev, A.G. Nalimov, D.V. Nesterenko, V.S. Pavelyev, Y.O. Shuyupova, R.V. Skidanov, V.A. Soifer; ed. by V.A. Soifer, CRC Press, Taylor & Francis Group, CISP, Boca Raton, 2014, 679 p.
- [5] Khonina, S.N., Kotlyar V.V., Soifer V.A. Fast Hankel transform for focusator synthesis. *Optik* 1991; 88(4): 182-184.
- [6] Kotlyar, V.V., Soifer V.A., Khonina, S.N. Phase optical components for the generation of free-space quasimodes. *Soviet Journal of Quantum Electronics* 1991; 21(11): 1278-1281.
- [7] Kotlyar, V.V., Nikolski, I.V., Soifer, V.A. Adaptive iterative algorithm for focusator's synthesis. *Optik* 1991; 88 (1): 17-19.
- [8] Khonina, S.N., Kotlyar V.V., Shinkaryev M.V., Soifer V.A., Uspleniev G.V. The phase rotor filter. *Journal of Modern Optics* 1992; 39(5): 1147-1154.
- [9] Kotlyar, V.V., Nikolski I.V. The phase retrieval from modulus of the Hilbert-image. *Optik* 1992; 90 (2) : 70-74.
- [10] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A., Uspleniev, G.V., Shinkarev, M.V. Trochoson. *Optics Communications* 1992; 91 (3-4): 158-162.
- [11] Doskolovich, L.L., Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Nikolsky, I.V., Soifer, V.A., Uspleniev, G.V. Focusators into a ring. *Optical and Quantum Electronics* 1993; 25(11): 801-814.
- [12] Kotlyar, V.V., Seraphimovich, P.G., Soifer, V.A. Regularized iterative algorithm for the phase retrieval. *Optik* 1993; 94 (2): 96-99.
- [13] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. Calculation of the focusators into a longitudinal linessegment and study of a focal area., *J. Modern Optics* 1993; 40(5): 761-769.
- [14] Kazanskiy, N.L., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A. Computer-aided design of diffractive optical elements. *Optical Engineering* 1994; 33(10): 3156-3166.
- [15] Kotlyar, V.V., Nikolsky, I.V., Soifer, V.A. An algorithm for calculating multichannel formers of Gaussian modes. *Optik* 1994; 98 (1): 26-30.
- [16] Kotlyar, V.V., Seraphimovich, P.G., Zalyalov, O.K. Noise-insensitive iterative method for interferogram processing. *Optics and Laser Technology* 1995; 27(4): 251-254.
- [17] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. Algorithm for the generation of non-diffracting Bessel modes. *Journal of Modern Optics* 1995; 42(6): 1231-1239.
- [18] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. Iterative calculation of diffractive optical elements focusing into a three dimensional domain and the surface of the body of rotation. *Journal of Modern Optics* 1996; 43(7): 1509-1524.
- [19] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. Calculation of phase formers of non-diffracting images and a set of concentric rings. *Optik* 1996; 102(2): 45-50.
- [20] Kotlyar, V.V., Zalyalov, O.K. Design of diffractive optical elements modulating polarization. *Optik* 1996; 103(3) 125-130.
- [21] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. An algorithm for the generation of laser beams with longitudinal periodicity: rotating images. *Journal of Modern Optics* 1997; 44(7): 1409-1416.
- [22] Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Khonina, S.N. Rotation of Gauss-Laguerre multimodal light beams in free space, *Technical Physics Letters* 1997; 23(9): 657-658.
- [23] Soifer, V.A., Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Khranov, A.G. The method of the direction field in the interpretation and recognition of images with structure redundancy. *Pattern Recognition and Image Analysis* 1996; 6(4): 710-724.
- [24] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. Generalized Hermite beams in free space. *Optik* 1998; 108(1): 20-26.
- [25] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. Light field decomposition in angular harmonics by means of diffractive optics. *Journal of Modern Optics* 1998; 45(7): 1495-1506.
- [26] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A. Diffraction optical elements matched to the Gauss-Laguerre modes. *Optics and Spectroscopy* 1998; 85(4): 636-644.
- [27] Soifer, V.A., Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Skidanov, R.V. Optical-digital methods of fingerprint identification. *Optics and Lasers in Engineering* 1998; 29(4-5): 351-359.
- [28] Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Khonina, S.N. Rotation of multimodal Gauss-Laguerre light beams in free space and in a fiber. *Optics and Lasers in Engineering* 1998; 29(4-5): 343-350.
- [29] Paakkonen, P., Lautanen, J., Honkanen, M., Kuittinen, M., Turunen, J., Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Friberg, A.T. Rotating optical fields: experimental demonstration with diffractive optics. *Journal of Modern Optics* 1998; 45 (11): 2355-2369.
- [30] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Lautanen, J., Honkanen, M., Turunen, J. Generating a couple of rotating nondiffracting beams using a binary-phase DOE. *Optik* 1999; 110(3): 137-144.
- [31] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A. Self-reproduction of multimode Hermite-Gaussian beams. *Technical Physics Letters* 1999; 25(6): 489-491.
- [32] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Lautanen, M., Turune, J. Generation of rotating Gauss-Laguerre modes with binary-phase diffractive optics. *Journal of Modern Optics* 1999; 46(2): 227-238.
- [33] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Melechin, A.S., Soifer, V.A. Fractional encoding method for spatial filter computation. *Asian Journal of Physics* 1999; 8(3): 273-286.
- [34] Volkov, A.V., Kotlyar, V.V., Moiseev, O.V., Rybakov, O.E., Skidanov, R.V., Soifer, V.A., Khonina, S.N. Binary diffraction optical element focusing a Gaussian beam to a longitudinal segment. *Optics and Spectroscopy* 2000; 89(2): 318-323.
- [35] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Skidanov, R.V., Soifer, V.A. Levelling the focal spot intensity of the focused Gaussian beam. *Journal of Modern optics* 2000; 47(5): 883-904.
- [36] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Skidanov, R.V., Soifer, V.A., Laakkonen, P., Turunen, J. Gauss-Laguerre modes with different indices in prescribed diffraction orders of a diffractive phase element. *Optics Communications* 2000; 175(4-6): 301-308.
- [37] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Paakkonen, P., Simonen, J., Turunen, J. An analysis of the angular momentum of a light field in terms of angular harmonics. *Journal of Modern Optics* 2001; 48(10): 1543-1557.
- [38] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Paakkonen, P., Turunen, J. Measuring the light field orbital angular momentum using DOE. *Optical Memory and Neural Networks* 2001; 10 (4): 241-255.
- [39] Kotlyar, V.V., Lichmanov, M.A. Analysis of light diffraction by micro-optics using finite elements method. *Optical Memory and Neural Networks* 2001; 10(4): 257-265.
- [40] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Jefimovs, K., Paakkonen, P., Turunen, J. Astigmatic Bessel laser beams. *Journal of Modern optics* 2004; 51(5): 677-686.

- [41] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Soifer, V.A., Jefimovs, K., Turunen, J. Generation and selection of laser beams represented by a superposition of two angular harmonics. *Journal of Modern Optics* 2004; 51(5): 761–773.
- [42] Soifer, V.A., Kotlyar, V.V., Khonina, S.N. Optical microparticle manipulation: advances and new possibilities created by diffractive optics. *Physics of Particles and Nuclei* 2004; 35(6): 733–766.
- [43] Kotlyar, V.V., Shuypova, Y.O. Calculating the modes in microstructured optical fibers. *Opt. Mem. Neur. Net.* 2004; 13(1); 27-38.
- [44] Khonina, S.N., Kotlyar, V.V., Skidanov, R.V., Soifer, V.A., Jefimovs, K., Simonen, J., Turunen, J. Rotation of microparticles with Bessel beams generated by diffractive elements. *J. Mod. Opt.* 2004; 51(14): 2167-2184.
- [45] Kotlyar, V.V., Almazov, A.A., Khonina, S.N., Soifer, V.A., Elfstrom, H., Turunen, J. Generation of phase singularity through diffracting a plane or Gaussian beam by a spiral phase plate. *J. Opt. Soc. Am. A* 2005; 22(5): 849-861.
- [46] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Almazov, A.A., Soifer, V.A., Jefimovs, K., Turunen, J. Elliptic Laguerre-Gaussian beams. *J. Opt. Soc. Am. A* 2006; 25(1): 43-56.
- [47] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Khonina, S.N., Skidanov, R.V., Soifer, V.A., Elfstrom, H., Tossavainen, N., Turunen, J. Diffraction of conic and Gaussian beams by a spiral phase plate. *Appl. Opt.* 2006; 45(12): 2656-2665.
- [48] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Kovalev, A.A., Soifer, V.A., Elfstrom, H., Turunen, J. Diffraction of a plane, finite-radius wave by a spiral phase plate. *Opt. Lett.* 2006; 31(11): 1597-1599.
- [49] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Annual Radon transform and axicon transform. *Optical Engineering* 2006; 45(7): 078201.
- [50] Kotlyar, V.V., Nalimov, A.G. Analytical expression for radiation forces on a dielectric cylinder illuminated by a cylindrical Gaussian beam. *Optics Express* 2006; 14(13): 6316-6321.
- [51] Kotlyar, V.V., Nalimov, A.G. Calculating the pressure force of the non-paraxial cylindrical Gaussian beam exerted upon a homogeneous circular-shaped cylinder. *J. Mod. Opt.* 2006; 53(13): 1829-1844.
- [52] Kotlyar, V.V., Skidanov, R.V., Khonina, S.N., Soifer, V.A. Hypergeometric modes. *Opt. Lett.*, 2007; 32(7): 742-744.
- [53] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A., Tuvey, C.S., Davis, J.A. Sidelobe contrast reduction for optical vortex beams using a helical axicon. *Opt. Lett.* 2007; 32(8): 921-923.
- [54] Kotlyar, V.V., Khonina, S.N., Skidanov, R.V., Soifer, V.A. Rotation of laser beams with zero of the orbital angular momentum. *Optics Communications* 2007; 274: 8–14.
- [55] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Skidanov, R.V., Moiseev, O.Y., Soifer, V.A. Diffraction of a finite-radius plane wave and a Gaussian beam by a helical axicon and a spiral phase plate. *J. Opt. Soc. Am. A* 2007; 24(7): 1955-1964.
- [56] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Family of hypergeometric laser beams. *J. Opt. Soc. Am. A* 2008; 25(1): 262-270.
- [57] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Skidanov, R.V., Khonina, S.N., Turunen, J. Generating hypergeometric laser beams with a diffractive optical element. *Applied Optics* 2008; 47(32): 6124- 6133.
- [58] Khonina, S.N., Balalaye, S.A., Skidanov, R.V., Kotlyar, V.V., Paivanranta, B., Turunen, J. Encoded binary diffractive element to form hyper-geometric laser beams. *Journal of Optics A: Pure and Applied Optics* 2009; 11: 065702-7 pp.
- [59] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Fraunhofer diffraction of the plane wave by a multilevel (quantized) spiral phase plate. *Opt. Lett.* 2008; 33(2): 189-191.
- [60] Triandafilov, Y.R., Kotlyar, V.V.. Photonic crystal Mikaelian lens. *Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)* 2008; 17(1): 1-7.
- [61] Minin, I.V., Minin, O.V., Triandafilov, Y.R., Kotlyar, V.V. Subwavelength diffractive photonic crystal lens. *Prog. In Electr. Res. B* 2008; 7: 257-264.
- [62] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Stafeev, S.S. Sharp focus area of radially-polarized Gaussian beam propagation through an axicon. *Progr. In Electr. Res. C* 2008; 5: 35-43.
- [63] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Skidanov, R.V., Khonina, S.N., Turunen, J. Generating hypergeometric laser beams with a diffractive optical elements. *Appl. Opt.* 2008; 47(32): 6124-6133.
- [64] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S. Sharply focusing a radially polarized laser beam using a gradient Mikaelian's microlens. *Opt. Commun.* 2009; 282(4): 459-464.
- [65] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Nonparaxial hypergeometric beams. *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* 2009; 11(4): 045711.
- [66] Khonina, S.N., Balalae, S.A., Skidanov, R.V., Kotlyar, V.V., Paivanranta, B., Turunen, J. Encoded binary diffractive element to form hypergeometric laser beams", *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* 2009; 11(6): 065702.
- [67] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Nonparaxial propagation of a Gaussian optical vortex with initial radial polarization. *J. Opt. Soc. Am. A* 2010; 27(3): 372-380.
- [68] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S. Modeling the sharp focus of a radially polarized laser mode using a conical and a binary microaxicon. *J. Opt. Soc. Am. B* 2010; 27(10): 1991-1997.
- [69] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A. Subwavelength focusing with a Mikaelian planar lens. *Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)* 2010; 19(4): 273–278.
- [70] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Stafeev, S.S., Soifer, V.A. Diffraction of a Gaussian beam by a logarithmic axicon. *J. Opt. Soc. Am. A* 2011; 28(5): 844-849.
- [71] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A. Lensless focusing of hypergeometric laser beams. *J. Opt.* 2011; 13: 075703.
- [72] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S., O'Faolain, L., Soifer, V.A. Tight focusing with a binary microaxicon. *Opt. Lett.* 2011; 36(16): 3100-3102.
- [73] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Nalimov, A.G., Stafeev, S.S. High resolution through gradient-index microoptics. *Adv. Opt. Technol.* 2012; 2012: ID 647165-9.
- [74] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S., Liu, Y., O'Faolain, L., Kovalev, A.A. Analysis of the shape of a subwavelength focal spot for the linear polarized light. *Applied Optics* 2013; 52 (3): 330-339.
- [75] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Stafeev, S.S., Nalimov, A.G. An asymmetric optical vortex generated by a spiral refractive plate. *J. Opt.* 2013; 15(2): 025712.
- [76] Nalimov, A.G., Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Sharp focus light simulation in a planar gradient secant lens. *Opt. Eng.* 2013; 52(9): 091705.
- [77] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V., Nalimov, A.G. Nonparaxial optical vortices and Kummer laser. *Opt. Eng.* 2013; 52(9): 091716.
- [78] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S., Kovalev, A.A. Curved laser microjet in near field. *Appl. Opt.* 2013; 52(18): 4131-4136.
- [79] Nalimov, A.G., Kotlyar, V.V. Hyperbolic secant slit lens for subwavelength focusing of light. *Opt. Lett.* 2013; 38(15): 2702-2704.
- [80] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Nalimov, A.G. Propagation of hypergeometric laser beams in a medium with a parabolic refractive index. *J. Opt.* 2013; 15: 125706.
- [81] Stafeev, S.S., Kotlyar, V.V., O'Faolain, L. Subwavelength focusing of laser light by microoptics. *J. Mod. Opt.* 2013; 60(13): 1050-1059.
- [82] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Airy beam with a hyperbolic trajectory. *Opt. Commun.* 2014; 313: 290-293.
- [83] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A. Hermite-Gaussian modal laser beams with orbital angular momentum. *J. Opt. Soc. Am. A* 2014; 31(2): 274-282.
- [84] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V., Zaskanov, S.C. Diffraction integral and propagation of Hermite-Gaussian modes in a linear refractive index medium. *J. Opt. Soc. Am. A* 2014; 31(5): 914-919.
- [85] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A. Asymmetric Bessel modes. *Opt. Lett.* 2014; 39(8): 2395-2398.
- [86] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A. Transformation of decelerating laser beams into accelerating ones. *J. Opt.* 2014; 16(8): 085701.
- [87] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S., Feldman, A. Photonic nanojets generated using square-profile microsteps. *Appl. Opt.* 2014; 53(24): 5322-5329.
- [88] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Skidanov, R.V., Soifer, V.A. Asymmetric Bessel-Gauss beams. *J. Opt. Soc. Am. A* 2014; 31(9): 1977-1983.
- [89] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V., Zaskanov, S.G., Profirev, A.P. Half Pearcey laser beams. *J. Opt.* 2015; 17: 035604.
- [90] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Porfirev, A.P. Vortex Hermite-Gaussian laser beams. *Opt. Lett.* 2015; 40(5): 701-704.
- [91] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V. Lommel modes. *Opt. Commun.* 2015; 338: 117-122.
- [92] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A. Superpositions of asymmetrical Bessel beams. *J. Opt. Soc. Am. A* 2015; 32(6): 1046-1052.
- [93] Stafeev, S.S., O'Faolain, L., Kotlyar, V.V., Nalimov, A.G. Tight focus of light using micropolarizer and microlens. *Appl. Opt.* 2015; 54(14): 4388-4394.
- [94] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V., Porfirev, A.A. Shifted nondiffractive Bessel beams. *Phys. Rev. A* 2015; 91: 053840.

- [95] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Zaskanov, S.G. Light field with its power flux circulating along a ring. *Opt. Eng.* 2015; 54(11): 111303.
- [96] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S., Porfirev, A.P. Tight focusing of an asymmetric Bessel beam. *Opt. Commun.* 2015; 357: 45-51.
- [97] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V. Orbital angular momentum of superposition of identical shifted vortex beams. *J. Opt. Soc. Am. A* 2015; 32(10): 1805-1810.
- [98] Kozlova, E.S., Kotlyar, V.V., Degtyarev, S.A. Modeling the resonance focusing of a picosecond laser pulse using a dielectric microcylinder. *J. Opt. Soc. Am. B* 2015; 32(11): 2352-2357.
- [99] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V., Porfirev, A.P. Auto-focusing accelerating hyper-geometric laser beams. *Journal of Optics* 2016; 18(2): 025610.
- [100] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Kozlov, D.A. Calculating the resonance radius of a dielectric cylinder under illumination by a plane TE-wave. *Optik* 2016; 127: 3803-3808.
- [101] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V., Porfirev, A.P. Optical trapping and moving of microparticles by using asymmetric Laguerre-Gaussian beams. *Opt. Lett.* 2016; 41(11): 2426-2429.
- [102] Nalimov, A.G., Kotlyar, V.V. Simulation of image formation using compound X-ray zone plates. *Optik* 2016; 127(18): 7235-7241.
- [103] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S., Kotlyar, M.V., Nalimov, A.G., O'Faolain, L. Subwavelength micropolarizer in a gold film for visible light. *Appl. Opt.* 2016; 55(19): 5025-5032.
- [104] Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V., Porfirev, A.P. Asymmetric Laguerre-Gaussian beams. *Phys. Rev. A* 2016; 93: 063858.
- [105] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Porfirev, A.P. An optical tweezer in asymmetrical vortex Bessel-Gaussian beams. *J. Appl. Phys.* 2016; 12: 023101.
- [106] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A. Vectorial rotating vortex Hankel laser beams. *Journal of Optics* 2016; 18(9): 095602.
- [107] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Porfirev, A.P. An optimal phase element for generating a perfect optical vortex. *J. Opt. Soc. Am. A* 2016; 33(12): 2376-2384.
- [108] Stafeev, S.S., Nalimov, A.G., Kotlyar, M.V., Gibson, D., Song, S., O'Faolain, L., Kotlyar, V.V. Microlens-aided focusing of linearly and azimuthally polarized laser light. *Opt. Express* 2016; 24(26): 29800-20813.
- [109] Kotlyar, V.V., Stafeev, S.S. Modeling sharp focus radially-polarized laser mode with conical and binary microaxicons. *Computer Optics* 2009; 33 (1): 52-60.
- [110] Kotlyar, V.V., Kovalev, A.A., Soifer, V.A. Diffraction-free asymmetric elegant Bessel beams with fractional orbital angular momentum. *Computer Optics* 2014; 38 (1): 4-10.
- [111] Porfirev, A.P., Kovalev, A.A., Kotlyar, V.V. Optical trapping and moving of microparticles using asymmetrical Bessel-Gaussian beams. *Computer Optics* 2016; 40 (2): 152-157.
- [112] Stafeev, S.S., Kotlyar, M.V., O'Faolain, L., Nalimov, A.G., Kotlyar, V.V. A four-zone transmission azimuthal micropolarizer with phase shift. *Computer Optics* 2016; 40 (1): 12-18.