

Адабиётлар

1. Абдуллаев А.А., Лемешов Н.К., Узакон Ю.Ф. Мексиканские виды хлопчатника. -Ташкент: "Фан", 1978, 38-6.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -Москва: Агропромиздат, 1985, -С. 351.
3. Мауер Ф.М. Происхождение и систематика хлопчатника. - В кн.: Хлопчатник. - Ташкент: АН УзССР, 1954, Т.1. - С. 384.
4. Симонгулян Н.Г., Мухамедханов С.Р., Шафрин А.Н. "Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника". -Т.: 1987, -С. 12.
5. Brubaker C.L., Wendel, J.F., Reevaluating the origin of domesticated cotton (*Gossypium hirsutum*; Malvaceae) using nuclear recombination fragment length polymorphisms (RFLPs). *Am. J. Bot.* 81, 1994, -P. 1309-1326.
6. Cronn R., Small R. L., Haselkorn T., Wendel J. F. // Rapid diversification of the cotton genus (*Gossypium*; Malvaceae) revealed by analysis of sixteen nuclear and chloroplast genes. *Amer. J. Bot.* 89: 2002, -P. 707-725.
7. Hutchinson, J.B. Intra-specific differentiation in *Gossypium hirsutum*. *Heredity* 5, 1951, -P. 161-193.
8. Lee JA. Cotton as a world crop. In: Kohel RJ, Lewis CL (eds) Cotton. Agronomy Monograph. Crop Science Society of America, Madison, no. 24, 1984, P. 1-25.
9. Lubbers, E.L., Chee, P.W. The worldwide gene pool of *G.hirsutum* and its improvement. In: Paterson, A.H (Ed.), Genetics and Genomics of Cotton. Springer, -New York: 2009, -P. 1-30.
10. Ware J. O. Plant breeding and the cotton industry// U.S.D.A. Yearbook, 1936, -P. 657.
11. Wendel J.F., Brubaker C.L and Percival, A. E. Genetic diversity in *Gossypium hirsutum* and the origin of Upland cotton. *Am. J. Bot.* 79, 1992, -P.1291-1310.

РЕЗЮМЕ. Маълумки, ғўзанинг *G.hirsutum* L. турига мансуб "*yucatanense*", "*latifolium*", "*morrilli*", "*richmondii*" ва "*religiosum*" каби шаклларининг систематикадаги ўрни ҳали ҳам аниқ эмаслиги бир қатор систематик олимлар томонидан турлича баҳс мунозаралар олиб келган. Ушбу мақола эса айнан *G.hirsutum* L. кенжа тур ва туричи хилма-хилликлари иштирокида олинган F_0 дургайларда чапишувчанлик ва уруғ тугилиш кўрсаткичлари келтирилган.

РЕЗЮМЕ. Известно, что хлопчатник вида *G.hirsutum* L. имеет формы такие как "*yucatanense*", "*latifolium*", "*morrilli*", "*richmondii*" и "*religiosum*", которые до сих пор не ясна место в систематике, вызвало неоднозначные взгляды ряда систематиков. В этой статье приведены показатели скрещиваемости и завязываемости семян гибридов F_0 , полученных с участием подвидовых и формах хлопчатник вида *G.hirsutum* L.

SUMMARY. It is known that the cotton species *G.hirsutum* L. has forms such as "*yucatanense*", "*latifolium*", "*morrilli*", "*richmondii*" and "*religiosum*", which still have no clear place in taxonomy, caused ambiguous views of a number of taxonomists. This article presents the indicators of crossbreeding and fecundity of seeds of F_0 hybrids obtained with the participation of subspecies and forms of cotton of the species *G.hirsutum* L.

NOCHIZIQLI OPTIK JARAYONLARNI O'RGANISHDA QO'LLANILADIGAN MATEMATIK MODELLAR QIYOSIY TAHLILI

U.Q.Sapayev – fizika-matematika fanlari doktori, professor

Z.J.Ro'ziyev – fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori

N.M.Soliyeva – assistent o'qituvchi

Toshkent davlat texnika universiteti

Tayanch so'zlar: Maksvell tenglamalari, nochiziqli optika, amplitudalarni sekin o'zgarish, uchinchi garmonika generatsiyasi, argon, femtosekund impulsalar.

Ключевые слова: уравнения Максвелла, нелинейная оптика, медленное изменение амплитуд, генерация третьей гармоник, аргон, фемтосекундные импульсы.

Key words: Maxwell's equations, nonlinear optics, slow amplitude change, third harmonic generation, argon, femtosecond pulses.

Ushbu ishda biz ko'p yillardan buyon fizikada aniqrog'i nochiziqli optikada keng qo'llanilib kelayotgan amplitudaning sekin o'zgarishi (ASO') (inglizchada- "slowly varying amplitude approximation") [2] va yo'nalgan impuls tarqalish tenglamasi (YITT) (inglizchada- unidirectional pulse propagation equation) solishtirishga e'tibor qaratdik [3, 4].

Shunday qilib hisoblash modellarini solishtirish maqsadida quyidagi masala olindi: yetarlicha katta intensivlikka ega bo'lgan ultra – qisqa lazer impulslarining muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida muhitda hosil bo'ladigan uchinchi garmonika generatsiyasi (va undan yuqori) xususiyatlarini tahlil qilish. Odatda uchinchi garmonika generatsiyasi uchinchi tartibli optik kirituvchanlikka ega bo'lgan muhitlarda paydo bo'labi. Bunday muhit sifatida ko'pincha gazlar olinadi, shu labdan biz inert gazlardan biri bo'lgan argonni (Ar) tanladik [5].

Argon gazining deyarli barcha parametrlarini ilmiy adabiyotlardan topish mumkin. Ilmiy adabiyotlar va maqolalarga asoslangan holda ionlanish effektini hisobga olmaslik va jarayonni biroz soddalashtirish maqsadida muhitga kiruvchi impuls intensivligi ionlanish chegarasida olindi [6]. Qaralayotgan ikki model uchun barcha boshlang'ich shartlar va parametrlar bir xil qilib olindi.

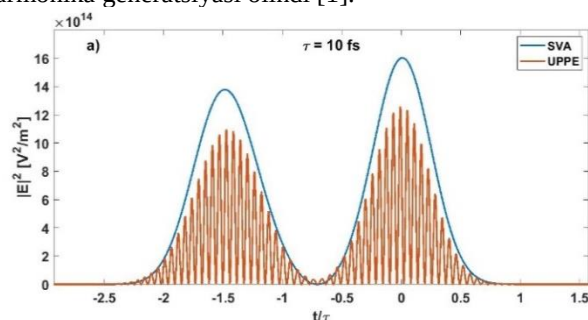
Bizga ma'lumki Maksvel tenglamalarini qo'llash yordamida elektrodinamik va nochiziqli optik jarayonlarni o'rganishda katta natijalarga erishilgan. Nochiziqli optikada Maksvel tenglamalari asosida olingan to'lqin tenglama ko'plab hodisalarni tahlil qilishda muhim rol o'ynaydi [1,2,7,8].

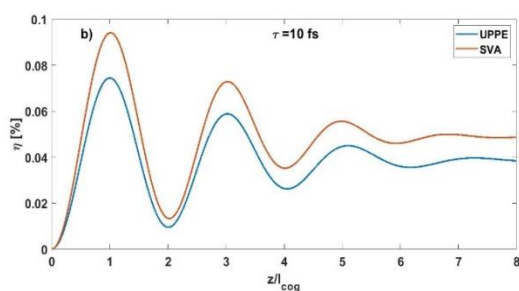
To'lqin tenglamani yechishning bir necha usullari mavjud bo'lib, odatda qo'yilayotgan masalaga va texnik imkoniyatlarga qarab tanlanadi. Quyida keltirilgan to'lqin tenglamani qaraylik [2,4,7,8].

$$\left(-\frac{\partial^2}{\partial z^2} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \varepsilon\right) E = -\frac{4\pi}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial z^2} P_{NL} \quad (1.1)$$

Bu yerda E – elektr maydon kuchlanganligi P_{NL} – muhitni xarakterlovchi nochiziqli qutblanish. Ushbu tenglama yordamida ko'plab nochiziqli optikaning masalalari o'rganiladi. Biz yuqorida keltirilgan (1) to'lqin tenglamani yechishning ikki usullini ko'rib chiqamiz. Yuqorida ta'kidlaganimizdek ular ASO' modeli va YITT modeli.

Ushbu modellar asosida olib borilgan sonli hisoblashlar MATLAB dasturida amalga oshirildi. Bunda har bir hisoblash usuli uchun boshlang'ich shartlar bir xil qilib olindi. Yuqorida ta'kidlaganimizdek muhitga kiruvchi asosiy impuls intensivligi ionlanish jarayoni boshlanish qiymatidan biroz kichik olindi, shu sababdan muhit ionlanishi hisobga olinmadi. Shunday qilib kiruvchi impuls intensivligi deb $I=10^{16}$ Wt/m² olindi [4-6]. Ultra – qisqa lazer impulsi davomiyligi ikki xil bo'lgan holat uchun ya'ni 10 fs va 50 fs (hamma holatlar uchun impuls davomiyligi FWHM da olindi) davomiylikka va $\lambda = 1050$ nm to'lqin uzunlikka ega bo'lgan Ti:sapphire lazerida uchinchi garmonika generatsiyasi olindi [1].





1 (a chapda) – rasm. 10 fs davomiylikka ega bo‘lgan lazer impulsining ASO‘ va YITT metodlari asosida olingan uchinchi garmonika generatsiyasining intensivlik profili.

1 (b) – rasm. (o‘gda) olingan uchinchi garmonika generatsiyasi effektivligining impuls tarqalish masofasi z ga bog‘lanishi

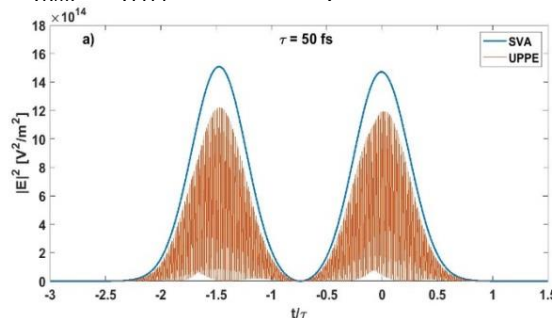
1 (a) – rasmda davomiyligi $\tau = 10$ fs bo‘lgan lazer impulsi uchun ASO‘ va YITT metodlari bo‘yicha olingan uchinchi garmonika generatsiyasi impulsi vaqtii profili keltirilgan. Bunda vaqt o‘qi impuls davomiyligi τ ga butun nisbatda olingan. 1 (b) – rasmda uchinchi garmonika generatsiyasi effektivligi keltirilgan. 1 (a) grafikdan ko‘rinib turibdiki impuls ikkiga bo‘lingan bunga asosiy sabab muhit dispersiyasining birinchi hadi hisoblanadi. Bunda ikki hisoblash metodi bo‘yicha olingan impuls vaqtii profil o‘zgarishi qonuniyati bir xil bo‘lib ularning qiymatlari farq qiladi ya‘ni impulsni olishda o‘zlarining maksimal qiymatlariga narmirovka qilinsa ular to‘liq mos tushadi. Turli xil usullar bo‘yicha olingan impuls amplitudalari maksimum qiymatlari bir – biridan farq qildi bunga asosiy sabab sifatida ASO‘ metodida kiruvchi impuls amplitudasi bilan ish ko‘riladi ikkinchi metod YITT da esa maydon bilan bevosita ish ko‘rilishini keltirish mumkin

1 (b) rasmda $\tau = 10$ fs davomiylikka ega bo‘lgan lazer ASO‘ va YITT metodlari asosida olingan uchinchi garmonika generatsiyasi effektivligining impuls tarqalish masofasi z ga bog‘lanishi keltirilgan. Grafikda keltirilgan natijalarni solishtirsak uchinchi garmonika effektivliklari bir – biridan farq qilishini ko‘rishimiz mumkin. Bunda ASO‘ metodi kattaroq effektivlik bermoqda, bu yuqorida aytganimizdek amplituda va maydon bilan bog‘liq. Har ikki holda ham kogerentlik uzunliklari uchun bir xil qiymat olinmoqda. Uchinchi garmonika effektivliklarini solishtirsak (8 kogerentlik uzunligidan so‘ng) $\Delta\eta = \eta_{ASO'} - \eta_{YITT} = 0.009\%$ farqni ko‘rinishda ko‘rsatish mumkin.

2 – rasmda davomiyligi $\tau = 50$ fs bo‘lgan lazer impulsi uchun ASO‘ va YITT metodlari bo‘yicha uchinchi garmonika generatsiyasi impulsi davomiyligi τ ga narmirovka qilingan vaqtii profili (40 kogerentlik uzunlikdan keyingi) va uchinchi garmonika generatsiyasi effektivligi keltirilgan. Impulslarning vaqtii davomiyligi keltirilgan grafikdan ko‘rinib turibdiki ikki model bo‘yicha olingan impulslarning vaqtii o‘zgarishlari to‘liq mos tushmoqda. Impuls davomiyligi 50 fs bo‘lgan holatda impuls tarqalish masofasi 10 fs davomiylikka qaraganda ancha katta masofa olindi. Sababi asosiy garmonika va uchinchi garmonika bir – biridan ajralishi uchun impuls davomiyligi katta bo‘lganda katta masofa talab etiladi.

2(b) rasmda 50 fs davomiylikdagi lazer impulsi uchinchi garmonikasi effektivligi tasvirlangan. Bunda $z=40l_{cog}$ kogerentlik uzunligi masofada ikki model bo‘yicha olingan

effektivliklar keltirilgan. Qaror topgan effektivliklarni solishtiradigan bo‘lsak (40 kogerentlik uzunligidan so‘ng) $\Delta\eta = \eta_{ASO'} - \eta_{YITT} = 0.008\%$ farqni ko‘rsatish mumkin.



2 (a chapda) – rasm. 50 fs davomiylikka ega bo‘lgan lazer impulsining ASO‘ va YITT metodlari asosida olingan uchinchi garmonika generatsiyasining intensivlik profili.

2 (b) – rasm. (o‘ngda) olingan uchinchi garmonika generatsiyasi effektivligining impuls tarqalish masofasi z ga bog‘lanishi

Shunday qilib, ushbu ishda lazer nurlanishini uchinchi tartibli nochiqli optik muhitlarda tarqalishini sonli hisoblashlar yordamida tahlil qildik. O‘ta qisqa lazer impulslar qo‘llanilganda paydo bo‘ladigan 3 – garmonika generatsiyasi tahlil qilindi. Real holatga yaqinlashish maqsadida biz ikki matematik modelni tanlab oldik va shu modellarda asosida inert gazlardan biri argonda uchinchi garmonika generatsiyasini ko‘rib chiqdik.

Ma‘lumki har qanday tanlab olingan modeldan kutiladigan natija qo‘yiladigan masalani to‘g‘ri tahlil qilishdir. O‘z – o‘zidan ma‘lumki tanlangan model yuz berayotgan hodisaning qanchalik ko‘p elementlarini hisobga olsa tahlil aniqligi ortadi. Bizning ishda amplitudaning sekin o‘zgarish modelida muhit dispersiyasining uchinchi tartibli hadigacha hisobga olindi, yo‘nalgan impuls tarqalish tenglamasi modelida muhit dispersiyasining barcha hadlarini hisobga olindi.

Olingan natijalar tahlilida aytilganidek ikki model bergan natijalar bir-biridan biroz farqli bo‘ldi. Bular muhitdan chiqishdagi vaqtii profil amplitudalari, uchinchi va asosiy garmonika effektivliklarining qiymatlari va kompyuterda hisoblash uchun sarflanadigan vaqtlar. Ko‘plab atfotlar nochiqli optik hodisalarni tahlil qilishda yo‘nalgan impuls tarqalish tenglamasini (YITT) qo‘llashni ustun ko‘rishadi. Bunga asosiy sabablari sifatida ushbu model muhit turiga qarab (kvadratik, kubik va h.k nochiqlikka ega) hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan barcha garmonikalar spektrini ko‘rsatadi, shuning bilan birga ko‘p o‘lchamli masalalar qaralganda (x,y,z kordinatalar bo‘yicha) to‘liq sonining barcha tashkil etuvchilarini hisobga oladi bu esa hodisani tahlil qilish aniqligini oshiradi.

Adabiyotlar

1. Strickland, D., & Mourou, G. (1985). Compression of amplified chirped optical pulses. Optics communications, 56(3), 219-221. <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2018/summary/>
2. Armstrong, J.A., Bloembergen, N., Ducuing, J., & Pershan, P.S. (1962). Interactions between light waves in a nonlinear dielectric. Physical review, 127(6), 1918.
3. Husakou, A. V., & Herrmann, J. (2001). Supercontinuum generation of higher-order solitons by fission in photonic crystal fibers. Physical Review Letters, 87(20), 203901.
4. Couairon, A., Brambilla, E., Corti, T., Majus, D., Ramírez-Góngora, O. D. J., & Kolesik, M. (2011). Practitioner’s guide to laser pulse propagation models and simulation. The European Physical Journal Special Topics, 199(1), 5-76.
5. Mlejnek, M., Wright, E. M., & Moloney, J. V. (1998). Femtosecond pulse propagation in argon: A pressure dependence study. Physical Review E, 58(4), 4903.

6. Sapaev, U., Husakou, A., & Herrmann, J. (2013). Combined action of the bound-electron nonlinearity and the tunnel-ionization current in low-order harmonic generation in noble gases. *Optics express*, 21(21), 25582-25591.

7. Дмитриев, В. Г., & Тарасов, Л. В. (2004). Прикладная нелинейная оптика. Физматлит.

8. Ахманов, С. А., & Хохлов, Р. В. Проблемы нелинейной оптики (М.: ВИНТИ, 1964); Бломберген Н. Нелинейная оптика.

REZYUME. O'ta qisqa davomiylikdagi lazer impulsarini uchinchi garmonika generatsiyasi amplitudaning sekin o'zgarishi va bir tomonlama yo'nalishli yaqinlashishlarga asosan, sonli hisoblashlar bilan tahlil qilindi. Amplitudalar sekin o'zgarishi usuli uchun muhit dispersiyasi uchinchi tartibgacha hisobga olindi. Bir xil shartlar uchun uchinchi garmonika impulsining samaradorligi va uning vaqtii amplitudasini yuqorida keltirilgan raqamli usullar bilan tahlil qilindi. Qiyosiy tahlil shuni ko'rsatadiki, ular orasida tarqalish masofalari yetarlicha uzun bo'lganda sezilarli xatoliklar paydo bo'ladi. Argon gazini nochiqli optik muhit sifatida tanga bo'lindi.

РЕЗЮМЕ. Генерация третьей гармоники сверхкоротких лазерных импульсов была проанализирована численно на основе медленного изменения амплитуды и однонаправленных приближений. Для метода медленно меняющихся амплитуд дисперсия среды учитывалась до третьего порядка. Для тех же условий эффективность импульса третьей гармоники и его временная амплитуда анализировались указанными выше численными методами. Сравнительный анализ показывает, что значительные ошибки появляются при достаточно больших расстояниях распространения между ними. Газ аргон был придуман как нелинейная оптическая среда.

SUMMARY. The generation of the third harmonic of ultrashort laser pulses was analyzed numerically on the basis of a slow amplitude change and unidirectional approximations. For the method of slowly varying amplitudes, the dispersion of the medium was taken into account up to the third order. For the same conditions, the efficiency of the third harmonic pulse and its temporal amplitude were analyzed by the above numerical methods. A comparative analysis shows that significant errors appear at sufficiently large propagation distances between them. Argon gas was invented as a non-linear optical medium.

ОБЗОР МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ВЫСОКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ

К.К.Сейтназаров – доктор технических наук, доцент

Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

Д.Х.Турдышов – старший преподаватель

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

Б.К.Туремуратова – студент

Н.С.Мухиятдинов – студент

Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

Таянч сўзлар: космический снимок, геосинхронная экваториальная орбита, пастер орбиты, аэрофотоснимки.

Ключевые слова: космические изображения, геосинхронная экваториальная орбита, низкая околоземная орбита, аэрофотоснимки.

Key words: space images, geosynchronous equatorial orbit, low Earth orbit, aerial photographs.

Космическая технология в последние годы совершила огромный прорыв в области получения космических снимков. Новые системы позволяют получать изображения с высочайшей детализацией и точностью, что делает их необходимыми для множества научных и коммерческих целей.

Современные системы для получения космических снимков с высоким разрешением используют различные технологии, включая многолучевые радиолокационные системы, оптические и инфракрасные сенсоры, а также лазерные дальнометры. Они способны получать данные в реальном времени, обеспечивать многократный охват земной поверхности и высокую частоту обновления изображений.

Перед тем, как начать рассмотрение вопроса о том, как получать космические снимки, стоит изучить принцип работы спутников наблюдения Земли.

Орбиты спутников наблюдения Земли обычно попадают в одну из двух категорий: GEO и LEO. GEO является сокращением от геосинхронной экваториальной орбиты. Спутники GEO расположены примерно в 36 000 километрах над экватором, где они вращаются синхронно с вращением Земли. При взгляде с земли эти спутники кажутся неподвижными в том смысле, что их азимут и высота над уровнем моря остаются постоянными. Вот почему говорят, что GEO - это геостационарная орбита.

Такие орбиты, конечно, отлично подходят для ретрансляции связи — это то, что позволяет людям устанавливать антенны спутникового телевидения в своих домах в фиксированной ориентации. Но геоспутники также подходят, когда вы хотите контролировать какой-либо регион Земли, снимая изображения с течением времени. Однако из-за того, что спутники находятся так высоко, разрешение этих снимков довольно грубое. Таким образом, эти орбиты в основном используются для спутников наблюдения, предназначенных для отслеживания меняющихся погодных условий на обширных территориях.

Неподвижность относительно Земли означает, что спутники GEO всегда находятся в пределах досягаемости станции нисходящей линии связи, поэтому они могут отправлять данные обратно на Землю за считанные

минуты. Это позволяет им предупреждать людей об изменениях погодных условий практически в режиме реального времени. Большая часть такого рода данных предоставляется бесплатно Национальным управлением океанографии и атмосферы США [1].

LEO - означает низкую околоземную орбиту. Спутники, размещенные в LEO, находятся гораздо ближе к земле, что позволяет им получать изображения с более высоким разрешением. И чем ниже вы можете опуститься, тем лучшее разрешение вы можете получить. Компания Planet, например, увеличила разрешение своей недавно завершенной спутниковой группировки SkySat с 72 сантиметров на пиксель всего до 50 см — невероятный подвиг — за счёт снижения орбит, по которым следуют ее спутники, с 500 до 450 км и улучшения обработки изображений.

Наилучшее доступное на рынке пространственное разрешение для оптических изображений составляет 25 см, что означает, что один пиксель представляет собой площадь 25 на 25 см на земле - примерно размер вашего ноутбука. Несколько компаний собирают данные с разрешением от 25 см до 1 метра, что в этой отрасли считается высоким или очень высоким разрешением. Некоторые из этих компаний также предлагают данные с разрешением от 1 до 5 метров, что считается средним или высоким разрешением. Наконец, несколько правительственных программ сделали оптические данные доступными бесплатно с разрешением 10, 15, 30 и 250 метров с помощью программ открытых данных. К ним относятся NASA/U.S. Landsat геологической службы, NASA MODIS (спектрорадиометр для получения изображений с умеренным разрешением) и ESA Copernicus.

Поскольку спутники, дающие изображения с самым высоким разрешением, находятся на самых низких орбитах, они сразу воспринимают меньшую площадь. Чтобы охватить всю планету, спутник можно вывести на полярную орбиту, которая переносит его от полюса к полюсу. Во время своего путешествия Земля вращается под ним, поэтому при следующем прохождении он окажется над другой частью Земли.

Однако многие из этих спутников не проходят непосредственно над полюсами. Вместо этого они выведены на околополярную орбиту, которая была специально