

- Yangi kredit mijozini kredit layoqatini baholash;
- ma'lumotlar bazasi;
- Bundan tashqari sinflarga ajratishda samarali usulni tanlash algoritmidan Blood transfusion ma'lumotlar to'plami bilan tekshirilganda quyilagi natijalar olindi (1-jadval):
- Natijalar tahlili

Algorithm name	Xatolik	Vaqt (c)
Logistic	4	1,12
KStar	5	0,007
Decision tree (J48)	4	0,03
Тасодифий ўрмон	7	0,058
Neural network	3	0,007

Natijalar tadqiqi shuni ko'rsatadiki, mazkur ma'lumot to'plami uchun Decision tree (J48), Logistic va Neural network yaxshi natija ko'rsatdi, lekin vaqt parametri bo'yicha ham solishtiradigan bo'lsak Neural network usuli yaxshi natija beradi.

Xulosa. Maqolada sun'iy intellekt masalalarini neyron tarmog'i algoritmi asosida yechish yoritilgan. Neyron tarmog'i matematik apparati va algoritmi keltirilgan. Taklif etilgan algoritmi asosida Java dasturlash tilida dastur yozildi, iris model masalasini yechishda neyron tarmog'i qatlamlaridagi neyronlar sonini tanlash va xatolarni qayta taqsimlash uchun parametrlarni sozlash tahlil qilingan hamda bir qancha klassifikatsiyalash algoritmlarida olingan natijalar bilan solishtirilgan. Katta hajmdagi ma'lumotlarni intellektual tahlilashda neyron to'rlar modellari va algoritmlarini qo'llash yanada samaraliroq qarorlarni shakllantirish va qabul qilishga imkon beradi. Tadqiqot ishida olingan natijalarning ilmiy ahamiyatini taklif etilgan modellar va algoritmlar tashkil etadi. Bank sohasida istiqbolli sun'iy intellekt texnologiyalari to'g'risidagi bilimlarni umumlashtirish va tizimlashtirish hamda kredit risklarini baholash masalalarini yechishga qo'llash asosida iqtisodiy samaradorlikka erishildi.

Adabiyotlar

1. Kruglov V.V., Dli M.I., and Fuzzy R.Yu. Logic and artificial neural networks. -M.: «Fizmatlit», 2001.
2. Zagidullin BI, Nagaev IA, Zagidullin N.Sh., Zagidullin Sh.Z. _ A neural network model for the diagnosis of myocardial infarction. // Russian Journal of Cardiology. 2012; (6): 51-54.
3. Han Y., Lam W., Ling C.X. Customized classification learning based on query projections, Information Sciences 177 (2007) 3557-3573.

REZYUME. Tadqiqot ishida bank mijozlari kredit layoqatini baholash modeli taklif qilingan; bank mijozlari kredit layoqatini intellektual tahlilashning sinflashtirish, baholash modelini ko'p qatlamli neyron to'rlar algoritmi asosida qurish taklif qilingan; ko'p qatlamli neyron to'rlar yordamida bank mijozlari kredit layoqatini aniqlash, baholash algoritmi ishlab chiqilgan.

РЕЗЮМЕ. В исследовательской работе предложена модель оценки кредитоспособности клиентов банка; предлагается построить классификационно-оценочную модель интеллектуального анализа кредитоспособности клиентов банка на основе многослойного нейросетевого алгоритма; разработан алгоритм определения и оценки кредитоспособности клиентов банка с использованием многослойных нейронных сетей.

SUMMARY. In the research work, a model for assessing is proposed the creditworthiness of bank customers; it is proposed to build a classification and evaluation model of intellectual analysis of creditworthiness of bank customers based on a multi-layer neural network algorithm; an algorithm for determining and evaluating the creditworthiness of bank customers has been developed using multi-layer neural networks.

ЎДК:633.511.575.222

СЕЛЕКЦИЯ УЧУН БОШЛАНГИЧ МАТЕРИАЛ ЯРАТИШДА *G.hirsutum* L. ТУРИНИНГ ГЕНЕТИК САЛОХИЯТИДАН ФОЙДАЛАНИШ

А.К.Сафиуллина – таянч докторант

Д.К.Эрназарова – биология фанлари номзоди

Ф.Н.Кушанов – биология фанлари доктори, профессор

ЎзР ФА Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти

Таянч сўзлар: ғўза, *G.hirsutum* L., систематика, F₀ авлод дурагайлар, дурагайлаш, уруғ тугилиши.

Ключевые слова: хлопчатник, *G.hirsutum* L., систематика, F₀ гибриды поколения F₀, гибридизация, завязь семян.

Key words: cotton, *G.hirsutum* L., taxonomy, F₀ generation hybrids, hybridization, seed formation.

Кириш. Туричи ва турлараро дурагайлаш асосида белгиларнинг генетик жиҳатдан ирсийланиш қонуниятлари, кишлоқ хўжалигида ғўза навларини кўпайтиришда, селекция ишларининг умумий тамойили хисобланади [4:12].

Ўза ўсимлиги (*Gossypium* L.) тропик ва субтропикларнинг қурғоқчил ва ярим қурғоқчил ҳудудларида тарқалган тахминан 50 турни ўз ичига олади. Туркумнинг глобал радиацияси пайтида цитогенетик ва геномик хилма-хиллиги натижасида 8 та диплоид (n=13) турнинг (A-G ва K геном гуруҳлари) эволюциясига олиб келди [6:707–725].

Жаҳон пахтачилигида *G.hirsutum* L. ва *G.barbadense* L. янги дунё аллотетраплоид турларидан устунлик қилиб [8:1-25.], ҳозирги вақтда *G.hirsutum* L. нинг “*yucatanense*”, “*punctatum*”, “*palmeri*”, “*latifolium*”, “*marie-galante*”, “*morrilli*” ва “*richmondii*” каби етти шакли маълум бўлиб [7:161], улар орасида “*latifolium*” замонавий маданий тоғ ғўзасининг авлоди хисобланади [9:24]. *G.hirsutum* L. турининг 500 дан ортиқ тўпланган генетик хилма-хилликлари иккита марказда тарқалган бўлиб, булар: Жанубий Мексика-Гватемала ва Кариб денгизи [11:1291]. *G.barbadense* L. аллелларининг юқори частотаси ва *G.hirsutum* L. турининг иккинчи хилма-хиллик маркази Кариб денгизи хисобланади

[7:163]. *G.hirsutum* L.нинг кўпгина ёввойи шаклларида бири *yucatanense* Мезоамерикадаги Юкатан ярим оролида топилган ва фақат шу ерда *G.hirsutum* L. маҳаллий ўсимликларининг асосий таркибий қисми ҳисобланган. *Yucatanense* шакли морфологик жиҳатдан географик қўшни ирқ *punctatum* популяциялари билан генетик ва фенетик жиҳатдан иттифоқдошдир [5:1309].

А.А.Абдуллаев, Н.К.Лемешов, Ю.Ф.Узаковларнинг фикрича, *ssp.punctatum* шакллари қурғоқчиликка бардошли, янги шароитга тез мослашиб кетадиган шакллardир [1:38]. Ф.М. Мауер ярим ёввойи ғўзанинг *punctatum* кенжа тури ўзининг полиморфизми жиҳатидан бошқа кўп йиллик ғўза намуналаридан ажралиб туришини эътироф этган [3:384].

G.hirsutum L. *ssp.punctatum* Юкатан ярим ороли ва Мексика кўрфазини қирғоқлари бўйлаб тарқалиб, Флорида ва Кариб денгизидаги баъзи ороларга етиб келган, *yucatanense* эса бошқа маҳаллий шакллар ўртасида оралик бўлган агрономик хусусиятларга эга шакл. *punctatum* шаклидан бир нечта маҳаллий ҳосилалар келиб чиққан: *richmondii* (Tehuantepec Isthmus нинг жанубий қирғоғи), *morrilli* (марказий Мексика тоғлари), *palmeri* (Мексиканинг Герперо ва Оахака штатлари) ва *latifolium* [10:657].

Ҳозирги вақтда ғўзанинг *G.hirsutum* L. турининг туричи хилма-хилликлари кенг тарқалган бўлсада, уларнинг систематикада ўрни ҳали ҳам аниқ эмас. Қуйида, *G.hirsutum* L. кенжа тур ва туричи хилма-хилликлари ўзаро ва реципрок дурагайлаш асосида уларнинг систематикада жойлашган ўрнини аниқлаш ва F_0 авлод дурагайларда чатишиш ва тўлиқ уруғ тугилиш фоиз кўрсаткичлари аниқлаш борасидаги сўз юритилади.

Тадқиқот натижалари Б.А.Доспехов [2:351] услуби билан статистик таҳлил қилинди.

Тадқиқот объекти сифатида ғўзанинг *G.hirsutum* L. тетраплоид тури вакиллари: *var.religiosum*, *var.richmondii*, *var.morilli*, *subsp.latifolium*, *subsp.yucatanense* Омад ва Бахт навлари танлаб олинди.

Олинган натижалар. Тадқиқотларимизда *G.hirsutum* L. кенжа тур ва туричи хилма-хилликларининг филогенетик муносабатларини ҳамда қариндошлик даражасини аниқлаш ва уларнинг дурагайларини олишда кўп сонли (1000 дан ортиқ) чатиштиришлар олиб бориш натижасида 400 дан ортиқ тўлиқ дурагай кўсаклар ва 40 дан зиёд комбинациялар олишга эришилди. F_0 дурагай кўсакларда тўлиқ уруғлар тугилиш фоиз кўрсаткичлари ўрганилди.

G.hirsutum L. *ssp.latifolium* шакли турнинг кенжа турлари билан дурагайлаш натижасида дурагай кўсаклар тугилиши бўйича энг юқори кўрсаткич *ssp.mexicanum var.nervosum* х *ssp.latifolium* дурагай

комбинациясида 100% энг паст кўрсаткични *ssp.latifolium* х *ssp.punctatum* дурагай комбинациясида 23,7% да намоён бўлди. Тўлиқ уруғлар тугилиш фоизи бўйича энг юқори кўрсаткич Омад нави х *ssp.latifolium* дурагай комбинациясида 82,8%, энг паст кўрсаткич *ssp.mexicanum var.nervosum* х *ssp.latifolium* дурагай комбинациясида 48,1% ни ташкил этди. *G.hirsutum* L. *var.religiosum* шаклида дурагай кўсаклар тугилиши бўйича энг юқори кўрсаткич Бахт нави х *ssp.religiosum* дурагай комбинациясида 77,78% да намоён бўлса, энг паст кўрсаткич *ssp.punctatum* х *ssp.religiosum* дурагай комбинациясида 16,67% ни кўрсатди. Тўлиқ уруғлар тугилиш фоиз кўрсаткичлари бўйича энг юқори кўрсаткич *ssp.religiosum* х *ssp.punctatum* дурагай комбинациясида 78,34%, энг паст кўрсаткич *ssp.religiosum* х *parnat* дурагай комбинациясида 43,76% қайд этилди (1-жадвал). *G.hirsutum* L. *ssp.richmondii* шакли турнинг кенжа турлари билан дурагайлаш натижасида дурагай уруғлар тугилиши бўйича энг юқори кўрсаткич *ssp.paniculatum* х *var.richmondii* дурагай комбинацияси 100%, энг паст кўрсаткич *var.richmondii* х *ssp.mexicanum* дурагай комбинациясида 17,56% намоён этди. Тўлиқ уруғ тугилиш фоиз кўрсаткичлари бўйича Омад нави х *var.richmondii* дурагай комбинациясида 81,45%, энг паст кўрсаткич *var.richmondii* х *parnat* дурагай комбинациясида 53,78% ни кўрсатди.

1-жадвал. *G.hirsutum* L. кенжа турлари билан туричи хилма-хиллиги ўзаро дурагайланиши ва F_0 авлод дурагай кўсакларда тўлиқ уруғлар тугилиши

№	Дурагай комбинациялар	Дурагай сони, дона	Кўсак сони, дона	Тугилган кўсаклар фоизи	Тўлиқ уруғ тугилиши,%			
					$\bar{x} \pm S$	Limit	S	V%
1	<i>ssp.latifolium</i> х <i>ssp.paniculatum</i>	33	8	24,2	75,0±6,3	58,8-90,9	14,1	18,8
2	<i>ssp.paniculatum</i> х <i>ssp.latifolium</i>	32	10	31,2	70,1±11,5	33,3-96,5	25,7	36,7
3	<i>ssp.latifolium</i> х <i>ssp.punctatum</i>	59	14	23,7	72,8±6,5	55,6-88,6	14,5	20
4	<i>ssp.punctatum</i> х <i>ssp.latifolium</i>	35	13	37,1	75,1±4,3	55,8-93,5	12,1	16,2
5	<i>ssp.mexicanum</i> х <i>ssp.latifolium</i>	12	4	33,3	64,8±4,8	60-70	6,8	10,5
6	<i>ssp.latifolium</i> х <i>ssp.mexicanum</i>	50	12	24	70,6±4,9	59,2-78,2	9,8	13,9
7	<i>ssp.mexicanum.var.nervosum</i> х <i>ssp.latifolium</i>	4	4	100	48,1±1,8	45,4-53,8	3,7	7,68
8	Бахт нави х <i>ssp.latifolium</i>	46	34	73,9	73,09±4,1	51,5-88,5	11,7	16,04
9	<i>ssp.latifolium</i> х Бахт нави	9	3	33,3	70,4±3,8	66,7-74,2	5,3	7,64
10	Омад нави х <i>ssp.latifolium</i>	78	49	62,8	82,8±3,9	73,8-97,2	8,8	10,7
11	Сурхон-18 нави х <i>ssp.latifolium</i>	3	3	100	88,8±1,4	86,3-91,3	2,4	2,78
<i>var.religiosum</i> х <i>G.hirsutum</i> L. кенжа турлари								
12	<i>var.religiosum</i> х <i>ssp.paniculatum</i>	16	10	62,5	70,87±5,7	53,6-87,5	14	19,7
13	<i>ssp.paniculatum</i> х <i>var.religiosum</i>	13	5	38,46	39,24±4,04	27,7-50	9	23
14	<i>var.religiosum</i> х <i>ssp.punctatum</i>	15	9	60	78,34±7,02	53,3-100	17,2	21,9
15	<i>ssp.punctatum</i> х <i>var.religiosum</i>	12	2	16,67	66,49±4,3	62,1-70,8	6,1	9,2
16	<i>var.religiosum</i> х <i>ssp.mexicanum</i>	17	4	23,52	59,37±7,3	37,8-68,75	14,6	24,7
17	Омад нави х <i>var.religiosum</i>	24	13	54,17	83,52±2,21	78,5-95,1	6,6	7,9

18	Бахт нави х <i>var. religiosum</i>	9	7	77,78	74,73±7,4	38,4-90,9	19,5	26,1
19	Термиз-14 нави х <i>var. religiosum</i>	4	3	75	80,1±10	68,2-100	17,3	21,6
20	Сурхон-12 нави х <i>var. religiosum</i>	3	3	100	71±12,3	46,4-84,2	21,2	29,9
21	<i>var. religiosum</i> х <i>parnat</i>	4	2	50	43,76±4,2	39,5-40	5,9	13,6
<i>var. richmondii</i> х <i>G. hirsutum</i> L. кенжа турлари								
22	<i>var. richmondii</i> х <i>ssp. punctatum</i>	52	13	25	68,63±4,44	40,7-93,3	14	20,4
23	<i>ssp. punctatum</i> х <i>var. richmondii</i>	11	2	18,18	72,9 ±4,29	68,6-77,1	6	8,3
24	<i>var. richmondii</i> х <i>ssp. paniculatum</i>	19	5	31,25	76,52±4,95	75-90,9	11	14,4
25	<i>ssp. paniculatum</i> х <i>var. richmondii</i>	5	5	100	80,29±6,11	62,5-97,0	13,6	16,9
26	<i>var. richmondii</i> х <i>ssp. mexicanum</i>	74	13	17,56	76,00±4,63	50-94,7	14,6	19,2
27	<i>var. richmondii</i> х <i>Nigeria</i>	4	2	50	69,22±3,51	65,7-72,7	4,9	7,1
28	<i>var. richmondii</i> х Бахт нави	20	7	35	70,62±3,96	50-80	10,4	14,8
29	Бахт нави х <i>var. richmondii</i>	46	26	56,52	67,36±5,88	47,3-82,8	15,5	23,0
30	Омад нави х <i>var. richmondii</i>	70	32	45,71	81,45±3,57	58,9-90,9	10,7	13,1
31	<i>var. richmondii</i> х Омад нави	16	6	37,5	67,56±1,50	62,5-71,8	3,7	5,4
32	<i>var. richmondii</i> х Parnat	17	2	11,76	53,78±3,79	50-57,5	5,3	9,9
33	Сурхон-12 х <i>var. richmondii</i>	2	2	100	65,24±3,18	68,6-77,1	4,5	8,3
<i>var. morilli</i> х <i>G. hirsutum</i> L. кенжа турлари								
34	<i>var. morilli</i> х <i>ssp. paniculatum</i>	33	9	27,27	77,45±4,4	50-95,2	13,4	17,3
35	<i>ssp. paniculatum</i> х <i>var. morilli</i>	18	6	33,33	65,33±7,3	48,1-83,8	19,3	29,6
36	<i>var. morilli</i> х <i>ssp. punctatum</i>	54	27	50	64,61±4,3	44,4-89,4	13,6	21,1
37	<i>ssp. punctatum</i> х <i>var. morilli</i>	15	2	13,33	74,69±6,7	68-81,3	9,4	12,6
38	<i>var. morilli</i> х <i>ssp. mexicanum</i>	37	9	24,32	75,37±6,6	41,3-100	18,7	24,9
39	Омад нави х <i>var. morilli</i>	34	24	70,58	82,22±4,3	66,7-93,3	9,6	11,7
40	Бахт нави х <i>var. morilli</i>	12	6	50	76,13±4,4	59,1-86,3	11	14,5
41	<i>var. morilli</i> х Бахт нави	10	3	30	80,48±4,4	72,7-86,3	7	8,7
42	Сурхон-12 нави х <i>var. morilli</i>	2	2	100	91,51±5,1	86,3-96,7	7,2	7,9
43	<i>var. morilli</i> х Parnat	11	5	45,4	71,63±10,7	35,7-100	23,5	32,9
44	Термиз-14 нави х <i>var. morilli</i>	2	2	100	66,80±9,6	57,1-76,4	13,6	20,4
<i>ssp. yucatanense</i> х <i>G. hirsutum</i> L. кенжа турлари								
45	<i>ssp. yucatanense</i> х <i>ssp. mexicanum</i>	5	2	40	50,31±6,85	43,4-57,1	9,6	19,2
46	<i>ssp. yucatanense</i> х <i>ssp. paniculatum</i>	7	4	57,14	66,15±9,39	43,4-89,4	18,8	28,4
47	<i>ssp. yucatanense</i> х <i>ssp. punctatum</i>	4	4	100	67,60±15,28	25-93,7	30,5	45,2
48	<i>ssp. yucatanense</i> х Омад нави	7	5	71,42	61,79±5,34	43,7-72	11,9	19,3

G. hirsutum L. *var. morilli* шаклида дурагай уруғлар тугилиши бўйича энг юкори кўрсаткич Омад нави х *var. morilli* дурагай комбинациясида 70,58% ни, энг паст кўрсаткич *ssp. punctatum* х *var. morilli* дурагай комбинациясида 13,13% да намоён бўлди. Тўлиқ уруғ тугилиш фоиз кўрсаткичи бўйича Омад нави х *var. morilli* дурагай комбинациясида 82,22%, энг паст кўрсаткич *var. punctatum* х *var. morilli* дурагай комбинациясида 64,61% ни кўрсатади.

G. hirsutum L. *ssp. yucatanense* шакли *G. hirsutum* L. кенжа турлари билан чатишиши натижасида дурагай уруғлар тугилиш бўйича энг юкори кўрсаткич *ssp. yucatanense* х *ssp. punctatum* дурагай комбинациясида 100% ни, энг паст кўрсаткич

ssp. yucatanense х *ssp. mexicanum* дурагай комбинациясида 40% да намоён бўлди. Тўлиқ уруғлар тугилиш фоиз кўрсаткичи бўйича комбинацияда *ssp. yucatanense* х *ssp. punctatum* дурагай комбинациясида 67,60%, энг паст кўрсаткич *ssp. yucatanense* х *ssp. mexicanum* дурагай комбинациясида 50,31% ни кўрсатади.

Хулоса қилиб айтганда, *G. hirsutum* L. турининг туричи дурагайлар ҳосил бўлиши чатиштиришда иштирок этаётган ота-она шакллариининг генотипига боғлиқ бўлиб, ўзаро филогенетик яқин шаклларда чатишувчанлик ва кўсакдаги тўлиқ уруғ тугилиши даражаси юкори бўлиши аниқланди.

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 restriction 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'labdi. 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].

