ISNN:2181-1296



SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК SCIENTIFIC JOURNAL

ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI

Matematika, Mexanika, Informatika
Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

№ 3/2 (139)
2023

ISSN 2181-1296

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК SCIENTIFIC JOURNAL

2023-yil, 3-son (2-seriya)(139) ANIQ VA TABIY FANLAR SERIYASI

Matematika, Mexanika, Informatika, Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR **R. I. XALMURADOV, t.f.d., professor**
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI: **H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.d., dotsent**
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

ANIQ FANLAR

SH.A.ALIMOV - O‘zFA akademigi
S.N.LAKAYEV - O‘zFA akademigi (SamDU)
M.M.MIRSAIDOV - O‘zFA akademigi
A.S.SOLEEV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.IKROMOV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
B.X.XO‘JAYAROV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
A.G.YAGOLA - f.-m.f.d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
I.I.JUMANOV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
X.X.XUDOYNAZAROV - t.f.d., professor (SamDU)
ALBERTO DEL BIMBO - Florensiya universiteti professori, Italiya
L.SABIROV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
A.JUMABOYEV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
N.N.NIZAMOV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
O.Q.QUVONDIQOV - f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.RAXMATULLAYEV - f.-m.f.d., professor
A.SH.YARMUXAMEDOV - f.-m.f.n., (SamDU)
X.S.XAYDAROV - f.-m.f.n., dotsent (SamDU)

TABIY FANLAR

M.X.ASHUROV - O‘zFA akademigi
N.B. FERAPONTOV - k.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
SH. M. TUGIZOV - professor, Koliforniya universiteti, AQSh
H. I. AKBAROV - k.f.d., professor (O'zMU)
E. A. ABDURAXMONOV - k.f.d., professor (SamDU)
N. K. MUXAMADIYEV - k.f.d., professor (SamDU)
L. A. BULAVIN - Kiev milliy universiteti professori, Ukraina
X. Q. XAYDAROV - b.f.d., professor (SamDU)
Z. I. IZZATULLAYEV - b.f.d., professor (SamDU)
Sh. T. XOLIQULOV - g.f.d., professor (SamDU)
S. B. ABBASOV - g.f.d., professor (SamDU)
Q. S. YARASHEV - g.f.d., professor (SamDU)
GUN-SIK PARK - Seul univeriteti professori, Koreya
D.B.XURSANOV - g.f.f.d., dotsent (SamDU)
M. S. QUZIYEV - b.f.f.d., dotsent (SamDU)

Obuna indeksi – yakka tartibdagi obunachilar uchun **- 5583,**
tashkilot, korxonalar uchun **- 5584**

MUNDARIJA	
Кулжанов У.Н., Адилов А.А. *Спектралные свойства одночастичного оператора шредингера с контактным потенциалом*……..	3-7
Eshbekov R. *The cauchy problem for the modified korteweg-de vries equation with finite density in the class of periodic functions*……..	8-16
Abdurakhmonov B., Zaripov O., Teshayeva M. *Lagranj ko`paytuvchilari yordamida tengsizliklarni isbotlash*……	17-21
Umirzoqova I., Boboxonova G. *Oshkormas funksiya egriligi va kvadratik formalari*……..	22-26
Qurbonov H.G‘., Rustamov M.K., Gafurova D.A., Temiron N.N., Toshpulatova M.Sh. *Synthesis and properties of difficult combustion material based on modified polyacrylonitrile*……	27-32
Холиков Д.Ш., Худайбердиев З.Б., Исмоилов Х.Ф. *Упрощение нелинейного уравнения крутильных колебаний круглого конического слоя*……	33-38
Kamoliddinov D.U. *Density and regular distribution*……	39-43
Kuliev K., Eshimova M., Turaqulov T. *A new method for norm of a hardy-volterra operator*……	44-50
Kuziev B.N. *A comparative study on feature selection methods in QSAR*……..	51-55
Мардонов Ж.А. *Задача коши для неоднородного лапласова поля*……	56-61
Нуритдинов И., У.Эсанов З., Саидахмедов К.Х., Мажидов Х.М. *Преобразовании Dy1 центров в Dy2 центры в кристаллах* Dy_2SiO_5……	62-66
Akhmadova M.O. *The number of eigenvalues of the discrete schrödinger operator*……	67-71
Курбаниязов А.А., Сырлыбекқызы С., Раманкулов Ш. Ж., Аймбетова И.О., Ещанова Т.Д. *Новые данные высокого временного разрешения о морских и их изменчивости в зависимости от климатических условий*……	72-77
Ikromov I.A., Safarov A.R., Khudoyberdiev D. *Invariant estimates for generalized oscillatory integrals with polynomial phase*……	78-86
Urazbayev A.K. *Amudaryo hozirgi deltasidagi yer usti suv oqimlarining geografik strukturalari*……	87-91
Komilova N.K., Karshibayeva L.K. *Iqlim o‘zgarishlari va aholi kasalliklarining hududiy tarkibi (Jizzax va Sirdaryo viloyatlari misolida)*……	92-99
Нуритдинов И., Эсанов З.У., Саидахмедов К.Х., Ирисов Ш. *Влияние ионизирующего излучения на спектрально-люминесцентные свойства органических сцинтилляторов ups-923a*……	100-104
Alimkulov N.R. *Antropogen landshaftlarni tadqiq etish asosida landshaft-ekologik sharoit tushunchasining shakllanishi*……	105-113
Кувандиков О.К., Усаров У.Т. *Электрические, гальваномагнитные свойства редкого металла при различных температурах*	114-125
Komilova N.K., Ravshanov A.X. *Global iqlim o‘zgarishlari sharoitida O‘zbekistonda yuqumli-parazitar kasalliklar tarqalishining hududiy jihatlari*……	126-132

Рахматуллаев И.А., Ботиров Х.З., Чернега Н.В., Хайдаров Х.С. *Двухфотонно-возбуждаемая люминесценция в полициклических ароматических соединениях.....*	133-138
Anarova Sh.A., Jabbarov J.S., Rustamov A.A. Kattalashtirish masshtabiga bog'liq bo'lmagan fraktal o'lchovlarni geometrik modellashtirish…….	138-142
Nurmuhamedova D.K., Kutlieva G.J., Sohibnazarova X.A., Zairova X.T. *Mahalliy sut achituvchi bakteriyalarning antimikrob va bakteriosinogen faolligini tadqiq etish …….*	143-148
Тайланов Н.А., Уринов С.Х. *Численное моделирование уравнения гросса-питаевского.....*	149-159

UDK: 533 **DOI: https://doi.org/10.59251/2181-1296.2023.v3.139.2.2189**

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ СЦИНТИЛЛЯТОРОВ UPS-923A

И.Нуритдинов, З.У.Эсанов, К.Х.Саидахмедов, Ш.Ирисов
Институт ядерной физики АН Республики Узбекистан
izzatilloh@yahoo.com

Аннотация. Исследовано влияние гамма и электронного облучения на оптическое и ИК- поглощения, а также на фотолюминесценцию (ФЛ) образцов с полистирольной PS основой и добавками pTP и POPOP. Обнаружено уменьшение интенсивности люминесценции облученных образцов в областях 300-380 нм и 380-500 нм, которые коррелируют с изменениями сектров ИК-поглощения образцов, что обусловлена деградацией структуры ароматического бензольного кольца в матрице полимерной основы и деструкцией добавок.

Ключевые слова: гаммаоблучение, электронноеоблучение, оптическоепоглощение, люминесценция, полистироль, pTP, POPOP, ароматическоебензольноекольцо, ИК-спектроскопия, структурные повреждения.

UPS-923A Organik sintillyatorlarining spektral va lyuminestsent xususiyatlariga ionlashtiruvchi nurlanishning ta'siri.

Annotatsiya. Asosi polistirol PS hamda pTP va POPOP qo'shimchalari bo'lgan namunalarning optik va IQ yutilish, shuningdek, fotoluminestsensiya (PL) spektrlariga gamma va elektron nurlanishning ta'siri o'rganildi. Nurlantirilgan namunalarning luminestsensiya intensivligining 300-380 nm va 380-500 nm oralig'ida pasayishi aniqlandi. Bu namunalarning IQ yutilish spektrlarining o'zgarishiga olib keladiga, polimer asosining va qo'shimchalarning matritsasidagi aromatik benzol halqasi strukturasining buzilishi bilan bog'liq.

Kalit so‘zlar: gamma nurlanish, elektron nurlanish, optik yutilish, luminesans, polistirol, pTP, POPOP, aromatik benzol halqasi, IQ spektroskopiya, struktura shikastlanishi.

Influence of ionizing radiation on spectral and luminescent properties of UPS-923A organic scintillators

Abstract. The effect of gamma and electron irradiation on optical and IR absorption, as well as on photoluminescence (PL) of samples with a polystyrene base and PPO and POPOP additives, has been studied. A decrease in the intensity of the luminescence groups of irradiated samples in the ranges of 300–380 nm and 380–500 nm was found, which correlates with changes in the IR absorption spectra of the samples, which is due to the degradation of the structure of the aromatic benzene ring in the matrix of the polymer base and the destruction of additives

Keywords: gamma irradiation, electron irradiation, optical absorption, luminescence, polystyrene, pTP, POPOP, aromatic benzene ring, IR spectroscopy, structural damage.

Введение. Из-за таких замечательных свойств, как высокое оптическое пропускание, быстрое время нарастания и затухания сцинтилляционного сигнала, органические пластиковые сцинтилляторы широко используются как одним из базовых в детекторах высокоэнергичных ядерных частиц во всех современных ускорителях, а также в астрофизических и нейтринных экспериментах [1,2], где генерация быстрых импульсов сигнала обеспечивает эффективный сбор данных. В связи с большой модернизацией LHC, строительством таких новых ускорителей, как NICA, FAIR, FCC и др, последние годы интерес к исследованиям радиационно-стимулированных характеристик органическим пластиковым сцинтилляторам (ОПС) сильно вырос [2]. СД используются для определения энергий и восстановления пути частиц через процесс люминесценции за счет взаимодействия ионизирующего излучения. По сравнению с неорганическими детекторами, органические пластиковые детекторы легко

изготавливаются и, следовательно, экономически выгодны при покрытии больших площадей, таких как детектор ATLAS [3].

В процессе прохождения ионизирующей частицы через ОПС частица теряет свою энергию на ионизацию основы сцинтиллятора, а так же возбуждению молекул основы сцинтиллирующего материала. Энергия ионизирующих излучений через π-электроны передаётся молекулы основы, переведя их в более высокоэнергетические (возбуждённые) состояния. Обратные переходы молекул из возбужденного в основное состояние, как правило, происходит через сингелетное S_1 и, очень редко, через триплетное T_1 состояние. В первом случае испускается флюоресценция - люминесценция с быстрым временем распада, $\tau \sim 10^{-9}$-10^{-8} с), а во втором –фосфоресценция – люминесценция с медленным временем распада, $\tau \sim 10^{-4}$ с [2].

Обычно применяемые матрицы для ОПС - полистирол PS $(C_8H_8)_n$ или поливинилтолуол PVT $(C_9H_{10})_n$ характеризуются большим самопоглощением, т.е испускаемая люминесценция почти полностью поглощается в самой матрице, и по этой причине для возбуждения сцинтилляции в матрицу добавляются активаторы - люминесцирующие добавки (ЛД). Энергия возбужденных молекул основы благодаря дипол-диполным взаимодействием безызлучательно передается молекулам активатора, в результате которой переходят в возбужденное состояние.

Наиболее часто применяемыми ЛД являются 1-2 % PPO ($C_{15}H_{11}NO$), pTP ($C_{18}H_{14}$) и PBD ($C_{24}H_{22}N_2O$). При возвращении возбужденных молекул активатора в основное испускаются фотоны люминесценции в области спектра около 370 нм. Однако их свечение расположено в неудобной для регистрации области спектра. Поэтому для смещения сцинтилляционного свечения в удобной для регистрации область используют спектросмещающие добавки типа 0,01-0,04% POPOP ($C_{24}H_{16}N_2O$), области возбуждения люминесценции которых перекрываются с областью свечения активаторов [2].

Взаимодействие ионизирующего излучения в полях радиации с пластиковыми сцинтилляторами приводит к деградации их свойств [4-8]. Согласно Sonkawade et al. [9], в процессе облучения свойства сцинтилляторов существенно изменяются в зависимости от структуры материала мишени, плотности потока энергии, характера и вида излучения. Некоторые из этих структурных модификаций приписывают разрыв полимерной цепи, усиление поперечного сшивания, разрыв существующих и образование новых химических связей. Эти повреждения приводят к значительному снижению светового выхода сцинтиллятора и, как следствие, к ошибкам в получаемых результатов.

Целью данной работы является исследование влияния гамма и электронного облучения на оптическое и ИК- поглощения, а также на фотолюминесценцию (ФЛ) образцов органических сцинтилляторов UPS-923A, широко эксплуатируемых в физике высоких энергии в качестве детекторов, а также и в других сферах науки и техники.

Образы для исследования и методика эксперимента. Исследуемые пластиковые сцинтилляторы состоят из полистироловой $(C_8H_8)_n$ (PS,) основы, легированной с органическими добавками 2% птерфенилом $C_{18}H_{14}$ (pTP) и спектросмещающими добавками 0,03 % дифенилоксазолилбензолом $C_{24}H_{16}N_2O$ (POPOP) [2,10]. Основа полистиролов представляет собой синтетическую структуру ароматических бензольных колец, которые влияют на сцинтилляционные свойства пластмассы. Образцы были приготовлены в Институте сцинтилляционных материалов (ИСМА, Харьков). Они были вырезаны и отшлифованы до размеров 3,2 х 3,2 см при толщине 2 мм.

Образцы облучались гамма лучами источника ^{60}Co в гамма-установке бассейнового типа Института ядерной физики (ИЯФ) АН РУз в пределах дозы 10^5-10^9 рад и электронами на ускорителе «Электроника У-003» ИЯФ АН РУз с энергией электронов 2 МэВ (энергия электронов выбиралась с учетом толщины образца) и плотностью тока пучка 0.085 мкА/см^2, при флюенсах электронов $f \sim 10^{16}$ электрон/см^2. Спектры оптического поглощения снимались на спектрофотометре «Лямбда 35» фирмы Перкин Элмер. Измерения спектров люминесценция проведены на флуоресцентном спектрофотометре Cary Eclipse в спектральной области 190-1100 нм. Измерения спектров инфракрасного (ИК) поглощения регистрировали в спектральной области 400−4000 см$^{-1}$ на спектрометре (iS50 Nicolet, Thermoscience). Все измерения проведены при температуре 300К.

Результаты и их обсуждение. Спектры оптического поглощения (ОП) всех исследуемых образцов до и после облучения представлены на рис. 1, край поглощения находится на уровне около 400 нм.

После гамма и электронного облучения происходит увеличение интенсивности поглощения в видимой и ближнее ИК-области спектра при длин волн 400-1000 нм и обнаружена широкая неэлементарная полоса поглощения (рис.1a). На разностных спектрах облученных и исходных образцов, обнаружены полосы поглощения с максимумами при 405, 470-500 и 520нм (рис.1 b).

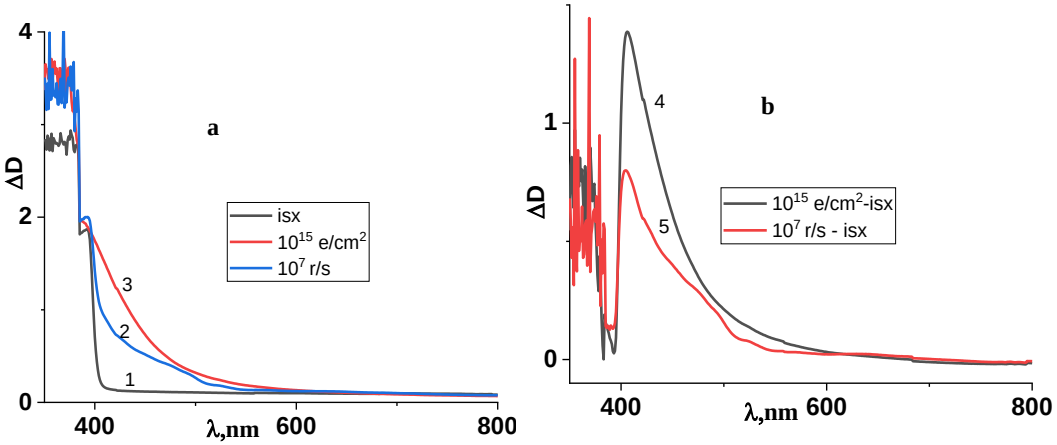

Рис. 1.Спектры поглощения исходного (1) и облученного электронами $1\cdot10^{15}$см$^{-2}$ (2) и гамма-лучами дозой 10^7 Рад (3) образцов UPS (a); разностные спектры (b) для 2 и 1 (4), 3 и 1(5)

В спектрах ФЛ образцов UPS-923A в области длин волн 300-380 нм и 380-500 нм наблюдаются группы свечений (рис.2а,б) относящийся к флуоресценции ЛД 2% птерфенилом $C_{18}H_{14}$ (pTP) и спектросмещающей добавки 0,03 % дифенилоксазолилбензолом $C_{24}H_{16}N_2O$ (POPOP) соответственно [2,11]. Установлено, что после гамма- и электронного облучения образцов интенсивности обоих групп люминесценции уменьшаются, что может быть обусловлена деградацией структуры ароматического бензольного кольца в матрице полимерной основы и деструкцией структуры добавок.

Сопоставителение спектров люминесценции необлученных и облученных образцов при возбуждении на полосах 300 и 350 нм показало, что после облучения образцов ОПС и гамма-лучами, и электронами происходит уменьшение интенсивности люминесценции и ЛД в области 300-380 нм, и спектросмещающих добавок в области 380-500нм. При этом свечение спектросмещающих добавок уменьшается сильнее, чем свечение ЛД.

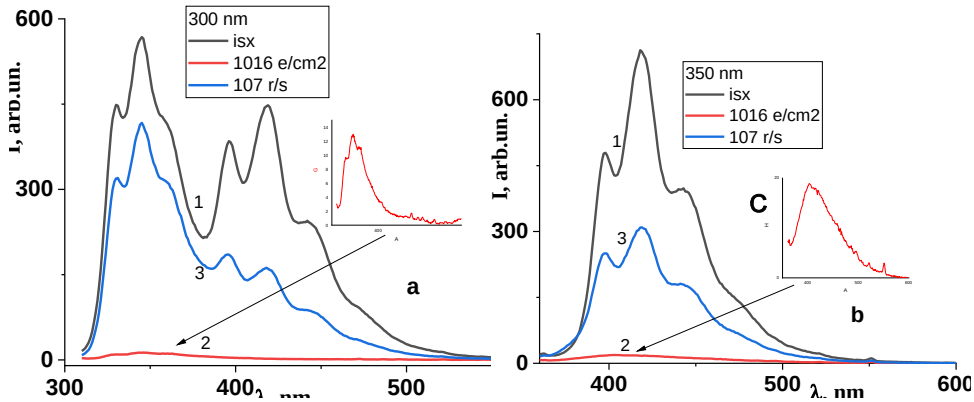

Рис. 2.Спектры ФЛ, возбужденные на полосе 300 (a), и 350(b) исходного (1), электронно облученного с флюенсом 10^{16} э/см^2 (2) и гамма облученного дозой 10^7 Рад (3)

Как известно [12], что молекулы PPO и POPOP содержит два ароматических кольца, соединенных мостовой группой, и две фенильные группы (C_6H_5) на каждом кольце. Фенильные группы обуславливают поглощение света, а мостовая группа облегчает перенос возбужденного состояния на другие части молекулы. Кроме того, при облучение полимеров PS, PTP и POPOP наблюдается разрыв преимущественно химической связи C=H как в группах CH_3 и -CH=CH_2, так и в бензольных кольцах с образованием различных радикалов [2,11]. Эти радикалы отчетливо проявляются в ИК-спектрах.

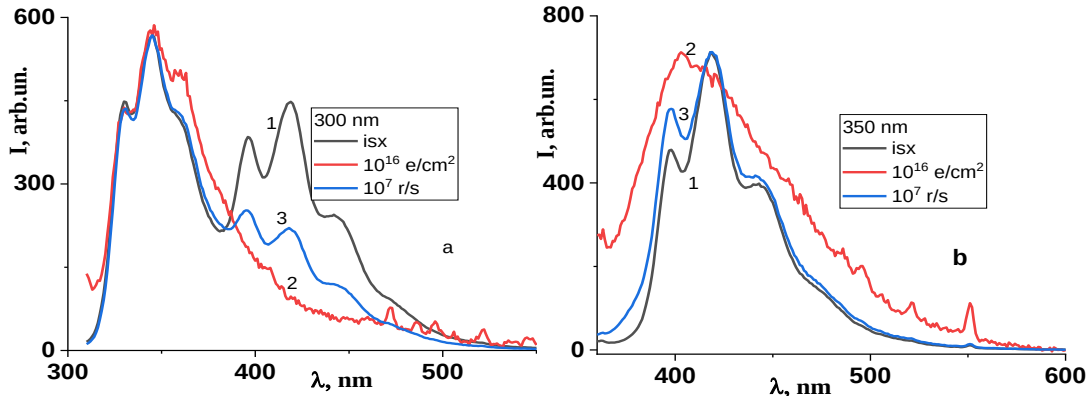

Рис. 3.Нормированные спектры фотолюминесценции, возбужденные на полосе 300 (a), и 350(b) исходного (1), электрон облученного флюенсом 10^{16} э/см^2 (2) и гамма облученного дозой 10^7 Рад (3)

На рис. 5 (а и б) приведены ИК-спектры облученных образцов.В разностных спектрах поглощения облученного и исходного образцов эти изменения ясно видны, т.е. увеличение интенсивности одних линий и уменьшение других линий (рис. 5, b). В облученных образцах видино увеличение интенсивности пика в диапазоне 450-1000 см$^{-1}$. В предыдущей в работе [13] упоминаются, что пик при 500-650 см$^{-1}$ соответствует пику колебаний алициклической или алифатической цепи (C-H). После облучения образцов наблюдается рост интенсивности пика в диапазоне 450-1000 см$^{-1}$. Это может быть связано с увеличением числа связей C-H в результате возможного нарушения структур ароматического бензольного кольца в матрице полимерной основы.

Эти повреждения более подробно описаны в работе Торриса [14], объясняющие как причина снижения выхода люминесценции. Повреждение бензольного кольца и добавки напрямую влияют на процесс сцинтилляции в материале.

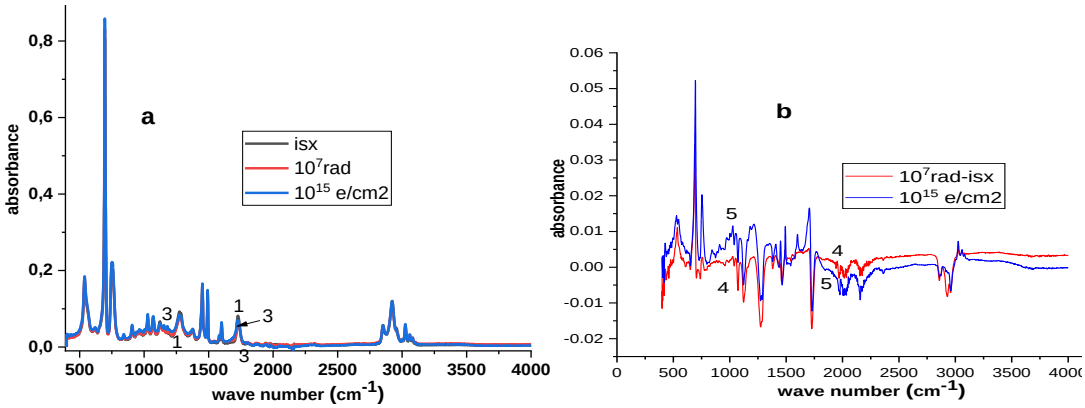

Рис. 5. ИК–спектры исходного (1), гамма облученного дозой 10^7 Рад (2) и электроно-облученного флюенсом 10^{16} э/см^2 (3) образцов UPS-923A (a); разносты спектров 2 и 1 (4), 3 и 1 (5) (b).

Заключение. Таким образом, после гамма и электронного облучения наблюдается уменьшение интенсивности полос люминесценции в области 300-380 нм и 380-500 нм. Это

связано с деградацией структур ароматического бензольного кольца в матрице полимерной основы и деструкцией в составе добавок. Нормированные спектры люминесценции показывают, что интенсивность свечения добавки (380-500 нм) уменьшается более сильно, чем свечение полистирола (300-380 нм) после облучения. Повреждение структур бензольного кольца и добавок приводит к снижению выхода люминесценции и может оказывать прямое влияние на процесс сцинтилляции в материале. ИК-спектры облученных образцов показывают, что изменение в спектрах поглощении, может быть обусловлено с увеличением числа радикальных связей, создаваемых в результате облучения.

Благодарность.Авторы выражают благодарностью к.ф.-м.н. Назарову Х.Т. за помощь в регистрации спектров ИК-поглощения.

Литература

1. Knoll G. F. Radiation detection and measurement. – John Wiley & Sons, Michigan, 1999 (Chapter 8, pp. 220–222).
2. Харжеев Ю.Н. Радиационная стойкость сцинтилляционных детекторов на базе пластических органических сцинтилляторов и оптических волокон // Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2019, т.50, вып.1, с.6-63.
3. Chen M. Queen’s University, PHYS 352: Measurement, Instrumentation and Experiment Design [Online]. Available: http://www.physics.queensu.ca/phys352/ lect19.pdf, 2011.
4. Afanasiev S.V., Boyarintsev A .Yu., Danilov M.V., Emeliantchik I.F., Ershov Yu. V., Golutvin I.A., Grinyov B.V., Ibragimova E.M., Levchuk L.G., Litomin A.V., Makankin A.M., Malakhov A.I., Moisenz P.V., Nuritdinov I., Popov V.F., Rusinov V. Yu., Shumeiko N.M., Smirnov V.A., Sorokin P.V., Tarkovskii E.I., Tashmetov M.Yu., Vasiliev S.E., Yuldashev B.S., Zamiatin N.I., Zhmurin P.N. Light Yield Measurements of “Finger” Structured and Unstructured Scintillators after Gamma and Neutron Irradiation Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment 2016–T 818–C 26-31.
5. Afanasiev, S., Ershov, Y., Levchuk, L., Danilov, M., Emeliantchik, I., Tarkovskiy, E., ... & Rusinov, V. " Finger" structure of tiles in CMS Endcap Hadron Calorimeters. – 2015. – №.
6. Afanasiev S.V, Boyarintsev A.Yu, Golutvin I.A, Ibragimova E.M, Malakhov A.I, Nuritdinov I, Smirnov V.A, Tashmetov M.Y., Yuldashev B.S, Esanov Z.U. Changes in the Characteristics of Y-11 and O-2 Re-Emitting Fibers under Gamma Irradiation //Optics and Spectroscopy
7. Afanasiev S.V, Boyarintsev A.Yu, Golutvin I.A, Ibragimova E.M, Malakhov A.I, Nuritdinov I, Smirnov V.A, Tashmetov M.Y., Yuldashev B.S, Esanov Z.U. Optical Characteristics of Gamma-Radiated Polymeric Scintillators //Optics and Spectroscopy. 2020–T. 128. – №. 9. – C. 1359-1363.
8. Afanasiev S.V, Boyarintsev A.Yu, Golutvin I.A, Ibragimova E.M, Malakhov A.I, Nuritdinov I, Smirnov V.A, Tashmetov M.Y., Yuldashev B.S, Esanov Z.U. Effect of irradiation with gamma-quanta on optical characteristics of polymer scintillators // Доклады Академии наук Республики Узбекистан ру. – 2020. – Т. 1. – С. 3-7.
9. Sonkawade R.G., et al., Effects of gamma ray and neutron radiation on polyaniline conducting polymer //Indian J. Pure Appl. Phys. 48 (2010) 453–456.
10. Artikov A. et al. Properties of the Ukraine polystyrene-based plastic scintillator UPS 923A //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2005. – Т. 555. – №. 1-2. – С. 125-131.
11. Chakraborty S., Harris K., Huang M. Photoluminescence properties of polystyrene-hosted fluorophore thin films //AIP Advances. – 2016. – Т. 6. – №. 12. – С. 125113.
12. Torrisi L. Radiation damage in PVT (polyvinyltoluene) induced by energetic ions //Radiation effects and defects in solids. – 1998. – Т. 145. – №. 4. – С. 271-284.
13. Silverstein R. M., Bassler G. C. Spectrometric identification of organic compounds //Journal of Chemical Education. – 1962. – Т. 39. – №. 11. – С. 546.
14. Torrisi L. Radiation damage in polyvinyltoluene (PVT) //Radiation Physics and Chemistry. – 2002. – Т. 63. – №. 1. – С. 89-92.

SAMARQAND UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTNOMASI

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК **SCIENTIFIC REPORTS**

Texnik muharrir **Sh.Xoliqulov**

Muharrirlar:

I.Sulaymonov - fil.f.d., dotsent
E.Arziqulov - f.-m.f.d., dotsent
O.Yusupova - fil.f.n., dotsent

Mas'ul muharrirlar:

A. Sh. Yarmuxamedov - f.-m.f.n.
X. S. Haydarov - f.-m.f.n., dotsent

Muassis: Samarqand davlat universiteti Manzil: 140104,
Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.
Telefon: (0 366) 240-38-47, Faks: (0 366) 239-13-87 e-mail:
axborotnoma.uz
SamDU «Ilmiy axborotnoma» jurnali tahririyati kompyuterida terildi. Bosishga 30.06.2023-yilda ruxsat etildi. Qog'oz o'lchami A-4. Nashriyot hisob tabog'i 10,00.
Buyurtma raqami 570. Adadi 30 nusxa.

ISSN 2181-1296

