

А. В. Дудник^{1,2}, И. В. Лазарев³, Е. В. Курбатов¹,
М. Ковалинский⁴, П. Подгурский⁴, Д. Съцисловский⁴

¹ Радиоастрономический институт Национальной академии наук Украины, Харьков, Украина

² Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, Харьков, Украина

³ Институт сцинтилляционных материалов Национальной академии наук Украины, Харьков, Украина

⁴ Отделение физики Солнца Центра космических исследований Польской академии наук, Вроцлав, Польша

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ОРИЕНТИРОВАНИЯ ОСЕЙ КРИСТАЛЛА *n*-ТЕРФЕНИЛА В СЦИНТИЛЛЯЦИОННОМ ДЕТЕКТОРЕ МОНИТОРА ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ СОЛНЕЧНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО СПЕКТРОФОТОМЕТРА CHEMIХ

*Определена зависимость технического светового выхода малогабаритного детектора на основе монокристалла *n*-терфенила от направления осей его кристаллографической решетки. Исследования проведены для образца кристалла с размерами, сравнимыми с геометрическими параметрами антисовпадательного детектора монитора заряженных частиц высоких энергий ВРМ в солнечном рентгеновском спектрофотометре ChemiХ межпланетной космической миссии «Интергелиозонд». С этой целью изготовлен образец сцинтиллятора кубической формы и измерены его спектрометрические характеристики вдоль специфических осей кристалла с использованием β -частиц в диапазоне энергий от 482 до 1048 кэВ. Даны рекомендации о расположении полупроводникового фотоприемника относительно осей монокристалла *n*-терфенила при разработке и изготовлении монитора ВРМ спектрофотометра ChemiХ.*

Ключевые слова: миссия «Интергелиозонд», рентгеновский спектрофотометр ChemiХ, монитор заряженных частиц, сцинтилляционный детектор, монокристалл *n*-терфенила, β -частицы, энергетический спектр, технический световой выход.

ВВЕДЕНИЕ

Детекторная головка монитора заряженных частиц высоких энергий ВРМ (Background Particle Monitor) является составной частью солнечного спектрофотометра мягких рентгеновских лучей ChemiХ межпланетной космической миссии «Интергелиозонд» [2, 4, 6, 7]. Она содержит органический сцинтиллятор на основе монокристалла *n*-терфенила, оптически сочлененный с полупроводниковым мультипиксельным счетчиком оптических фотонов МРРС (рис. 1). По-

скольку легкие органические сцинтилляторы обычно имеют умеренный технический световой выход по сравнению с «тяжелыми» неорганическими сцинтилляторами, такими как Cs I(Tl), Na I(Tl), была изучена возможность получения наибольшей интенсивности люминесценции от малогабаритного монокристалла *n*-терфенила, имеющего размеры, сравнимые с геометрическими параметрами антисовпадательного детектора прибора ВРМ.

Отличительной особенностью органических монокристаллов является неравенство длин осей элементарной ячейки кристаллической решетки. Так, монокристалл *n*-терфенила имеет следующие значения параметров ячейки: вдоль оси

© О. В. ДУДНИК, И. В. ЛАЗАРЕВ, Е. В. КУРБАТОВ,
М. КОВАЛИНСКИЙ, П. ПОДГУРСКИЙ,
Д. СЪЦИСЛОВСКИЙ, 2018

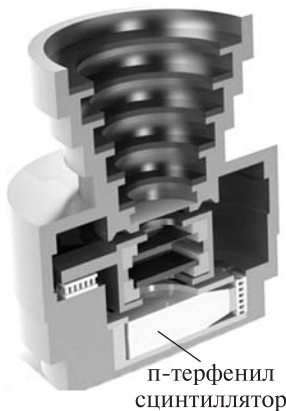


Рис. 1. Общий вид детекторной головки монитора частиц высоких энергий ВРМ в разрезе

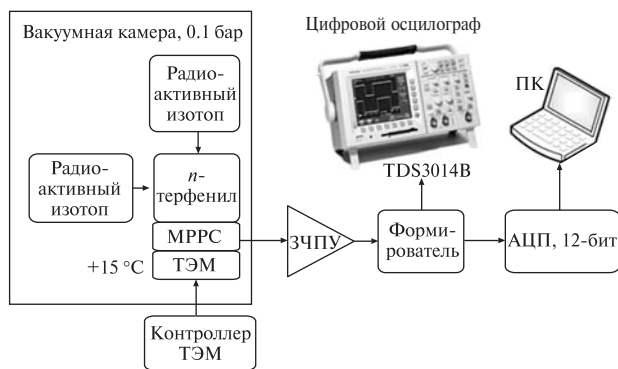


Рис. 2. Блок-схема лабораторного стенда для исследования спектрометрических характеристик малогабаритных органических сцинтилляторов

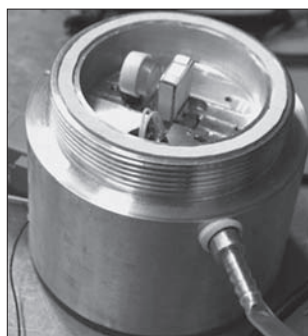


Рис. 3. Настольная малогабаритная камера низкого давления в открытом виде для измерения энергетических спектров β -частиц и характеристического рентгеновского излучения

a — 812 пм, **b** — 562 пм, **c** — 1362 пм [1]. В кристалле *n*-терфенила атомы в молекулах связаны ковалентной связью, однако между молекулами действует слабая вандерваальсова связь. Исследования его механических свойств показали, что для него характерна низкая твёрдость, малое значение модуля Юнга, большая склонность к хрупкому разрушению, отсутствие деформаци-

онного упрочнения, что отличает его от кристаллов с металлической, ковалентной и ионной связями [3]. Эксперименты показали наличие анизотропии микротвёрдости на плоскости базиса **a**, **b**; исследованный в работе [3] монокристалл имел увеличенную твёрдость вдоль кристаллографической оси **b**.

В данной работе исследуются сцинтилляционные свойства малогабаритного детектора заряженных частиц высоких энергий кубической формы на основе монокристалла *n*-терфенила вдоль его характеристических осей **a**, **b** и **c** с целью определения той оси кристаллографической решетки, вдоль которой наблюдается максимальный сцинтилляционный сигнал.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Малогабаритный сцинтиллятор кубической формы. Предварительно очищенный методом зонной плавки *n*-терфенил, активированный 1,4дифенил-1,3-бутадиеном, был использован для выращивания монокристалла методом Бриджмена. Количество 1,4дифенил-1,3-бутадиена соответствовало 0.3 % от массы *n*-терфенила, которым была заполнена ростовая ампула. Увеличение количества активатора, которое отличается от обычно применяемого количества (0.1 % от массы *n*-терфенила) [1], позволяет повысить значения технического светового выхода для монокристаллов, полученных из нижней половины выращенного слитка (були) [5]. Из этой части були был вырезан цилиндр толщиной 6 мм в направлении, перпендикулярном к линии роста монокристалла, совпадающей с осью **c** кристаллографической решетки. В направлении осей **a** и **b** цилиндр был разрезан на кубические образцы с линейными размерами $6 \times 6 \times 6$ мм³. Ориентирование кристалла проводилась с помощью лазера, излучающего в красной области оптического спектра. После разрезки цилиндра и предварительной полировки граней кубического образца было осуществлено еще одно ориентирование кристалла, в ходе которого определялись и были отмечены кристаллографические оси.

Ориентированный вдоль оси кубический образец был отшлифован, грани полированы, все поверхности упакованы светоотражающим диф-

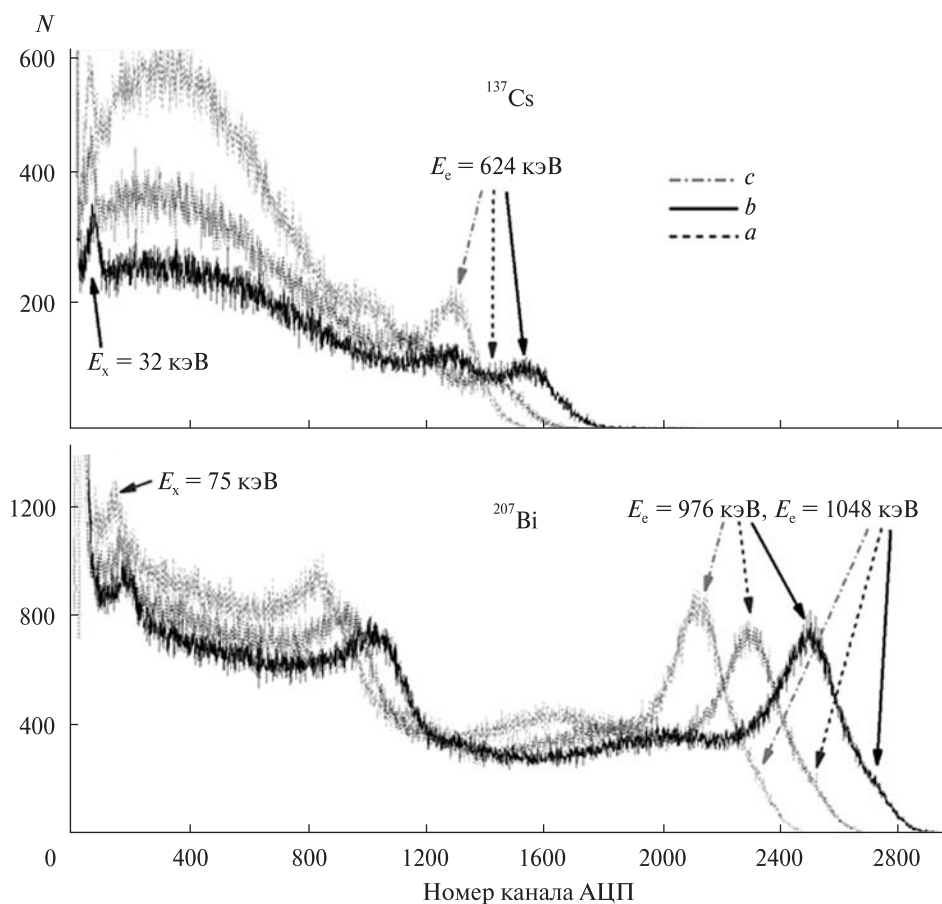


Рис. 4. Энергетические спектры β -частиц и характеристического рентгеновского излучения от изотопов ^{137}Cs и ^{207}Bi в конфигурации № 1 взаимного расположения источников излучений и чувствительной площади фотоприемника

фузным слоем специального состава, не позволяющим выходить вспышкам света из объема сцинтиллятора, возникающим во время прохождения заряженных частиц высоких энергий.

Лабораторный стенд. На рис. 2 представлена схема блок-схема лабораторного стенда для проведения эксперимента по исследованию спектрометрических характеристик малогабаритных кубических органических сцинтилляторов с использованием кремниевого фотоэлектронного умножителя (МРРС — Multi Pixel Photon Counter) производства «Хамаматсу Фотоникс» в качестве высокочувствительного полупроводникового фотоприемника. В качестве источника электронов с энергиями 482, 554, 624, 976 и 1048 кэВ были использованы радиоактивные изотопы ^{137}Cs и ^{207}Bi .

На фотоприемнике с общей активной площадью $S_{\text{МРРС}} = 6 \text{ мм}^2$, размером каждого пикселя $S_{\text{p}} = 25 \times 25 \text{ мкм}^2$ и суммарным количеством пикселей $n_{\text{МРРС}} = 57600$ было установлено напряжение перенапряжения $U_{\text{ov}} = 3.5 \text{ В}$, при котором коэффициент усиления фотодетектора равнялся $G_{\text{МРРС}} = 5.12 \cdot 10^5$, и эффективность детектирования фотонов составляла $PDE_{\text{МРРС}} = 37.5 \%$. Измерения проводились при стабилизированной температуре $T = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ и пониженном атмосферном давлении $P \approx 0.1 \text{ бар}$ с использованием настольной малогабаритной камеры (рис. 3) с целью избежать осаждения влаги на чувствительную поверхность фотодетектора. Сигнал с выхода МРРС поступал на вход зарядочувствительного предварительного усилителя (ЗЧПУ),

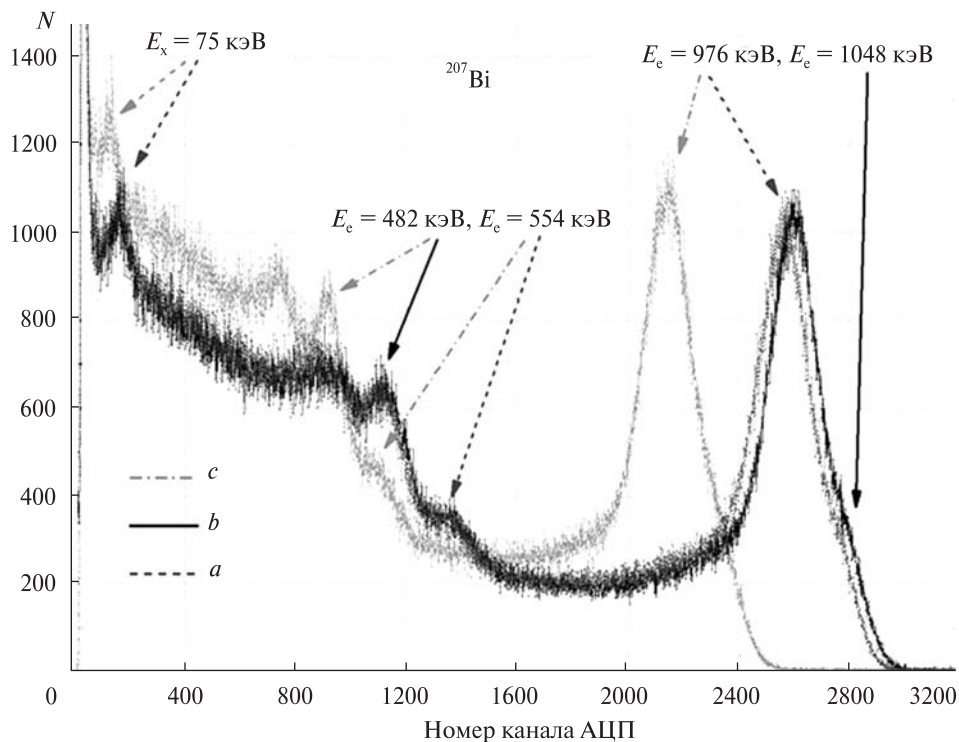


Рис. 5. Энергетические спектры β -частиц и характеристического рентгеновского излучения от изотопов ^{207}Bi в конфигурации № 2 взаимного расположения источников излучений и чувствительной площади фотоприемника

усиливался и формировался до уровня, необходимого для цифровой обработки с использованием 12-разрядного ядерно-физического спектрометрического АЦП и специального программного обеспечения. В зависимости от положения кристалла и радиоактивных изотопов по отношению к плоскости фотодетектора накапливались энергетические спектры β -частиц и проводился анализ амплитуд и энергетических разрешений моноэнергетических линий электронов и характеристического рентгеновского излучения.

ЭКСПЕРИМЕНТ И АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ

В первой серии экспериментов (конфигурация № 1) радиоактивные изотопы были расположены на поверхности одной из поверхностей сцинтилляционного детектора таким образом, что траектории β -частиц были преимущественно параллельны плоскости фотодетектора.

На рис. 4 представлены энергетические спектры β -частиц и характеристического рентгеновского излучения от радиоактивных изотопов ^{137}Cs и ^{207}Bi , зарегистрированные вдоль кристаллографических осей **a**, **b** и **c**. Заметна разница амплитуд сцинтилляционных сигналов, выраженных в номерах каналов АЦП, для каждой из моноэнергетических линий электронов и рентгеновского излучения с энергией $E_\gamma = 75$ кэВ.

Во второй серии экспериментов (конфигурация № 2) частицы испускались изотопами цезия и висмута перпендикулярно к плоскости фотодетектора. На рис. 5 показаны энергетические спектры β -частиц от источника конверсионных электронов ^{207}Bi и рентгеновского излучения с энергией $E_\gamma = 75$ кэВ, зарегистрированные вдоль трех осей монокристалла *n*-терфенила. Серия измерений конфигурации № 2 подтвердила высокую чувствительность и широкий динамический энергетический диапазон регистрации детекторной сборкой, состоящей из кубического

Таблица 1. Положение максимумов пиков (в каналах АЦП) и энергетические разрешения моноэнергетических линий при измерениях спектров частиц вдоль осей *a*, *b* и *c* кристаллографической решетки *n*-терфенила в конфигурации № 1 взаимного расположения источников излучений и чувствительной площади фотоприемника

E , кэВ	X_b , канал АЦП	R_b , %	X_d/X_b	R_d/R_b	X_c/X_b	R_c/R_b
32	<i>Измерения не проводились</i>					
75	163	44.60	0.98	1.12	0.79	1.11
482	1128	16.60	0.99	1.00	0.81	0.97
554	1358	14.14	0.99	1.07	0.81	1.05
624	<i>Измерения не проводились</i>					
976	2596	7.83	0.99	1.07	0.82	1.18
1048	2789	5.75	0.99	0.95	0.83	1.31

Таблица 2. То же для конфигурации № 2 взаимного расположения источников излучений и чувствительной площади фотоприемника

E , кэВ	X_b , канал АЦП	R_b , %	X_d/X_b	R_d/R_b	X_c/X_b	R_c/R_b
32	74	51.41	0.88	0.99	0.86	0.95
75	181	48.26	0.88	0.95	0.79	0.98
482	—	—	—	—	—	—
554	—	—	—	—	—	—
624	1546	14.31	0.92	1.04	0.84	0.94
976	2489	9.16	0.92	0.99	0.85	0.99
1048	2697	6.23	0.92	1.10	0.85	1.12

органического сцинтиллятора и кремниевого фотоэлектронного умножителя. Так, энергетический эквивалент шумов системы составил $E_{ш} \approx 13$ кэВ, сборка регистрировала релятивистские электроны с энергиями вплоть до $E_e \approx 1$ МэВ.

Для каждой из зарегистрированных энергий были определены номера каналов АЦП для максимумов в функциях Гаусса, которыми были аппроксимированы измеренные энергетические спектры. Одновременно были рассчитаны относительные энергетические разрешения. В качестве реперных значений были приняты номера каналов максимумов пиков и энергетические разрешения при регистрации спектров вдоль оси *b* кристаллографической решетки. Положение максимумов пиков и энергетические разре-

шения при регистрации пиков вдоль двух других осей (*a* и *c*) решетки были нормированы относительно оси *b*.

Результаты аппроксимаций и расчетов представлены в табл. 1 (конфигурация № 1) и табл. 2 (конфигурация № 2). Из обеих таблиц видно, что амплитуда сцинтилляционного сигнала, зарегистрированного вдоль оси *a* кристалла регулярно меньше на 2...12 % в зависимости от энергии частиц, чем амплитуда при измерениях вдоль оси *b*, и еще меньше (на 15...20 %) — вдоль оси *c*. При этом энергетические разрешения при измерениях вдоль оси *b* решетки незначительно выше, чем значения разрешений, полученные в результате набора и аппроксимации спектров вдоль двух других осей. Эта закономерность сохраняется преимущественно для конфигурации № 1.

ВЫВОДЫ

1. Наилучший технический световой выход малогабаритного сцинтилляционного детектора заряженных частиц на основе монокристалла *n*-терфенила правильной формы наблюдается при детектировании световых вспышек вдоль оси *b* его кристаллографической решетки.

2. Разница значений технического светового выхода, полученных вдоль различных осей решетки, может достигать величин 2...20 % в зависимости от энергии падающих заряженных частиц и характеристического рентгеновского излучения, а также конфигурации расположения источника ионизирующего излучения по отношению к плоскости фотодетектора.

3. При изготовлении антисовпадатального сцинтилляционного детектора монитора заряженных частиц высоких энергий ВРМ солнечного рентгеновского спектрофотометра ChemiX межпланетной космической миссии «Интергелиозонд» монокристалл *n*-терфенила должен быть ориентирован по отношению к активной площади фотоприемника с учетом проведенных экспериментальных исследований.

Работа выполнена в рамках Целевой комплексной программы НАН Украины по космическим исследованиям на 2017 год, Договор № 1.57.4.16 РИ НАН Украины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галунов Н. З., Семиноженко В. П. Радиолюминесценция органических конденсированных сред. Теория и применение. — К.: Наук. думка, 2015. — 464 с.
2. Дудник А. В., Курбатов Е. В., Зайцевский И. Л., Сильвестер Я., Сиарковский М., Ковалински М., Подгурски П. Детектор энергичных частиц ДЧФ в составе солнечного рентгеновского фотометра ChemiX космической миссии «Интергелиозонд» // Радиопизика и радиоастрономия. — 2015. — **20**, № 3. — С. 247—260.
3. Мильман Ю. В., Галунов Н. З., Чугунова С. И., Лазарев И. В., Истомин Б. В., Запорожец О. И., Гончарова И. В. Изучение механических свойств кристаллических молекулярных сцинтилляторов *p*-терфенила методами индентирования // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии. — 2016. — **14**, № 3. — С. 461—476.
4. Dudnik O. V., Kurbatov E. V., Sylwester J., Siarkowski M., Podgórski P., Kowaliński M. Background Particle Monitor — a part of the solar X-ray spectrophotometer ChemiX: principles of the operation and construction // 15-а Укр. конф. з космічних досліджень (24—28 серпня 2015 р., Одеса): Абстракт. — Київ, 2015. — С. 80.
5. Galunov N. Z., Lazarev I. V., Martynenko E. V., Vashchenko V. V., Vashchenko E. V. Distribution coefficient of 1,4-diphenyl-1,3-butadiene in *p*-terphenyl single crystal and its influence on scintillation crystal light output // *Mol. Cryst. and Liquid Cryst.* — 2015. — **616**. — P. 176—186.
6. Kuznetsov V. D., Zelenyi L. M., Zimovets I. V., Anufreychik K., Bezrukikh V., Chulkov I. V., et al. The Sun and Heliosphere Explorer - The Interhelioprobe Mission // *Geomagn. and Aeronomy.* — 2016. — **56**, N 7. — С. 781—841.
7. Sylwester J., Siarkowski M., Bakala J., Szaforz Ż., Kowaliński M., Steślicki M., et al. Solar X-ray from 0.3 A.U.: The ChemiX Bragg Spectrometer on Interhelioprobe // *Solar and Stellar Flares and their Effects on Planets (IAU S320)* / Eds A. G. Kosovichev, S. L. Hawley, P. Heinzel. — Cambridge: University Press, 2016. — P. 442—446.

Стаття надійшла до редакції 04.01.18

REFERENCES

1. Galunov N. Z., Seminozhenko V. P. Radioluminescence of organic condensed media. Theory and application. K.: Nauk. Dumka, 2015. — 464 s.
2. Dudnik O. V., Kurbatov E. V., Zajtsevsky I. L., Sylwester J., Siarkowski M., Kowaliński M., Podgórski P. The BPD energetic particle detector as part of the Solar X-ray photometer ChemiX for the “Interhelioprobe” interplanetary mission. *Radio physics and radio astronomy*, **20** (3), 247—260 (2015) [in Russian].
3. Milman Yu. V., Galunov N. Z., Chugunova S. I., Lazarev I. V., Istomin B. V., Zaporozhets O. I., Goncharova I. V. The study of mechanical properties of *p*-terphenyl crystalline molecular scintillators by indentation method. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotechnologii*, **14** (3), 461—476 (2016) [in Russian].
4. Dudnik O. V., Kurbatov E. V., Sylwester J., Siarkowski M., Podgórski P., Kowaliński M. Background Particle Monitor — a part of the solar X-ray spectrophotometer ChemiX: principles of the operation and construction. *15th Ukrainian Conference on Space Research, 24—28 Aug., 2015, Odesa. Abstracts*. P. 80. (Kyiv, 2015).
5. Galunov N. Z., Lazarev I. V., Martynenko E. V., Vashchenko V. V., Vashchenko E. V. Distribution coefficient of 1,4-diphenyl-1,3-butadiene in *p*-terphenyl single crystal and its influence on scintillation crystal light output. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, **616**, 176—186 (2015).
6. Kuznetsov V. D., Zelenyi L. M., Zimovets I. V., Anufreychik K., Bezrukikh V., Chulkov I. V. The Sun and Heliosphere Explorer — The Interhelioprobe Mission. *Geomagnetism and Aeronomy*, **56** (7), 781—841 (2016).
7. Sylwester J., Siarkowski M., Bakala J., Szaforz Ż., Kowaliński M., Steślicki M., et al. Solar X-ray from 0.3 A.U.: The ChemiX Bragg Spectrometer on Interhelioprobe. in *Book: “Solar and Stellar Flares and their Effects on Planets (IAU S320)”*, 2016. P. 442—446. Editors: A. G. Kosovichev, S. L. Hawley, P. Heinzel Cambridge University Press (2016), 470 p.

Received 04.01.18

О. В. Дудник^{1,2}, І. В. Лазарев³, Є. В. Курбатов¹,
М. Ковалінський⁴, П. Подгурський⁴, Д. Сьцісловський⁴

¹ Радіоастрономічний інститут Національної академії наук України, Харків, Україна

² Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, Харків, Україна

³ Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України, Харків, Україна

⁴ Відділення фізики Сонця Центру космічних досліджень Польської академії наук, Вроцлав, Польща

ДОЦІЛЬНІСТЬ ОРІЄНТУВАННЯ ОСЕЙ КРИСТАЛА *p*-ТЕРФЕНІЛУ У СЦИНТИЛЯЦІЙНОМУ ДЕТЕКТОРІ МОНІТОРА ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТИНОК СОНЯЧНОГО РЕНТГЕНІВСЬКОГО СПЕКТРОФОТОМЕТРА CHEMIX

Легкі органічні сцинтилятори мають помірний технічний світловий вихід у порівнянні з неорганічними сцинтиляторами. Для того щоб отримати максимальну інтенсивність люмінесценції від монокристалу *p*-терфенілу, ми використали відмінну рису органічних кристалів. Ця риса полягає в нерівності довжин осей елементарної комірки кристалічної решітки. Метою цієї роботи є вивчення сцинтиляційних властивостей малорозмірного детектора високоенергетичних заряджених частинок на основі монокристалу *p*-терфенілу вздовж його характеристичних осей **a**, **b** і **c**. Ми виготовили кубічний детектор з розмірами $6 \times 6 \times 6$ мм, а також виміряли і обробили енергетичні спектри конверсійних електронів, що надходили від радіоактивних ізотопів ¹³⁷Cs та ²⁰⁷Bi. Як фотоприймач використовувався кремнієвий фотоелектронний помножувач з загальною активною площею 6×6 мм і з кількістю пікселів 57600. Вимірювання проведено при стабілізованій температурі $T = 15^\circ\text{C}$ і зниженому атмосферному тиску $P \approx 0.1$ бар. Ми проаналізували амплітуди і енергетичні роздільні здатності моноенергетичних електронних піків і характеристичного рентгенівського випромінювання. Було визначено, що амплітуда сцинтиляційного сигналу, зареєстрованого вздовж осі **a** кристалу, менша на 2...12 %, в залежності від енергії частинки, ніж амплітуда, виміряна вздовж осі **b**, та навіть менша на 15...20 % — вздовж осі **c**. Ми робимо висновки, що 1) найкращий технічний світловий вихід малорозмірного сцинтиляційного детектора, виробленого на основі монокристалу *p*-терфенілу правильної форми, досягається, коли світлові спалахи реєструються вздовж осі **b** його кристалографічної решітки; 2) під час виготовлення антиспівпадального детектора високоенергетичних заряджених частинок монітора ВРМ сонячного рентгенівського спектрофотометра ChemiX міжпланетної космічної місії «Інтергеліозонд» монокристал *p*-терфенілу має бути орієнтований по відношенню до активної площі фотодетектора з урахуванням представлених результатів експериментальних досліджень.

Ключові слова: місія «Інтергеліозонд», рентгенівський спектрофотометр ChemiX, монітор заряджених частинок, сцинти-

ляційний детектор, монокристал *p*-терфенілу, β -частинки, енергетичний спектр, технічний світловий вихід.

О. V. Dudnik^{1,2}, I. V. Lazarev³, E. V. Kurbatov¹,
M. Kowaliński⁴, P. Podgórski⁴, D. Ścisłowski⁴

¹ Institute of Radio Astronomy of the NAS Ukraine, Kharkiv, Ukraine

² V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

³ Institute for Scintillation Materials of the NAS Ukraine, Kharkiv, Ukraine

⁴ Solar Physics Division of the Space Research Centre of the PAS, Wrocław, Poland

ADVISABILITY OF THE AXES ORIENTATION IN *p*-TERPHENYL CRYSTAL OF SCINTILLATION DETECTOR OF THE CHARGED PARTICLE MONITOR IN CHEMIX SOLAR X-RAY SPECTROPHOTOMETER

Lightweight organic scintillators have a moderate technical light yield as compared with inorganic scintillators. In order to obtain the highest luminescence intensity from *p*-terphenyl single crystal, we used the distinguishing feature of organic crystals. This feature is inequality of the axes lengths of the crystal lattice unit cell. The aim of this work is to study the scintillation properties of a small-sized detector of highly energetic charged particles based on the *p*-terphenyl single crystal along its characteristic axes **a**, **b**, and **c**. We have made a cubic-shaped detector with dimensions $6 \times 6 \times 6$ mm as well as measured and processed the energy spectra of conversion electrons using radioactive isotopes ¹³⁷Cs and ²⁰⁷Bi. We used silicon photomultiplier with total active area 6×6 mm with the common number of pixels of 57600 as the photodetector. The measurements were conducted at a stabilized temperature of $T = 15^\circ\text{C}$ and a depressed atmospheric pressure $P \approx 0.1$ Bar. We analyzed amplitudes and energy resolutions of monoenergetic electron peaks and characteristic X-ray radiation. We determined that the amplitude of the scintillation signal registered along the **a** axis of the crystal is less on 2—12 %, depending on the particle energy than the amplitude measured along the **b** axis, and even less on 15—20 % along the **c** axis. We conclude that 1) the best technical light yield of a small scintillation detector fabricated on the base of *p*-terphenyl single crystal of regular shape is reached when light flashes are registered along the axis **b** of its crystallographic lattice; 2) the *p*-terphenyl single crystal should be oriented with respect to active area of the photodetector taking into account the presented results of experimental studies while the manufacture of anti-coincident scintillation detector for high-energy charged particle monitor BPM of the solar X-ray spectrophotometer ChemiX of the interplanetary space mission “Interhelio probe”.

Keywords: Interhelio probe mission, X-ray spectrophotometer ChemiX, charged particle monitor, scintillation detector, *p*-terphenyl single crystal, β -particles, energetic spectrum, technical light yield.