

JOINT INSTITUTE
FOR NUCLEAR RESEARCH

FLNP

¹ *Birləşmiş Nüvə Tədqiqatları İnstitutu. İ.M. Frank
Adına Neytron Fizikası Laboratoriyası,
141980 Dubna, Joliot-Curie 6,
Rusiya Federasiyası.*

² *AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu «Polimer və elektroaktiv
materialların radiasiya fizikası» laboratoriyası, AZ1143, Azərbaycan
Respublikası Bakı ş., B.Vahabzadə küç., 9*



Nəbiyev Asif Arashlı oğlunun

01.09.2015 - 15.04.2021

periodu ərzində gördüyü elmi-tədqiqat işlərinin

HESABATI

Elmi rəhbər BNTİ FLNP-dən: *f.r.- e.n.*, Kuklin A.İ

Elmi rəhbər AMEA RPİ-dən: *f.r.- e.n.*, *dos.*, Nuriyev M.A.

Dubna – 2021

Elmi istiqamət

- ❖ Polimer matrisalı smart-hibrid-nanokompozit materialların alınması, onların üstmolekulyar və struktur quruluşunun kiçik-bucaqlı neytron səpilməsi (Small-Angle Neutron Scattering SANS) metodu ilə öyrənilməsi,
- ❖ Sürətli neytronların və ionlaşdırıcı γ -radiasiyanın polimer nanokompozit materialların struktur quruluşuna və xassələrinə (elektrofiziki və termofiziki) təsirinin tədqiqi
- ❖ Maqnit-ferrit əsaslı radar-absorbsiyaedici polimer kompozit materiallar (RAM): ($CoFe_2O_4$, $NiZnFe_4O_4$, $CuZnFe_2O_4$, $SrFe_{12}O_{19}$, $SrO \cdot Sm_2O_3 \cdot 2Co_3O_4$, WS_2 , MoS_2) və Graphene nanoplatelets, Çox-divarlı Carbon nanoboruları (multi-walled >98% carbon basis, O.D. \times L 6-13 nm \times 2.5-20 μ m).
- ❖ Nanodispers dolduruculu (Samarium (III) oxide (Sm_2O_3), Dysprosium(III) oxide (Dy_2O_3), B_4C) yüksək effektivli radiasiya-mühafizə izolyatorları.
- ❖ Polimer materiallar: PVDF (Poly(vinylidene fluoride) Mw \sim 534,000, UHMWPE Polyethylene Ultra-high molecular weight, average Mw 3,000,000-6,000,000)

Elmi Problemlər

- ❖ Nano doldurucunun polimer matrisada dispersiya mexanizmləri və onlara nəzarət, doldurucu anizotropiyası, polimer-nanodoldurucu qarşılıqlı təsiri
- ❖ Polimer-doldurucu fazalarası proseslərin təbiəti, fazalararası effektlər, onun makroskopik xüsusiyyətlərə təsiri və dielektrik relaksasiya mexanizmləri
- ❖ Polimer matrisada və iki fərqli doldurucunun səthində yük miqrasiyası və yığılması proseslərini başa düşmək üçün çoxlu sayda araşdırmalara ehtiyac var. Perkolyasiya həddi (ϕ_c) və kompozitlərin mikrostruktur xüsusiyyətləri arasındakı korelyativ əlaqə
- ❖ Polimer nanokompozitləri üçün nəzəri və modelləşdirmə imkanları

Dissertasiya işi ilə bağlı fəaliyyət

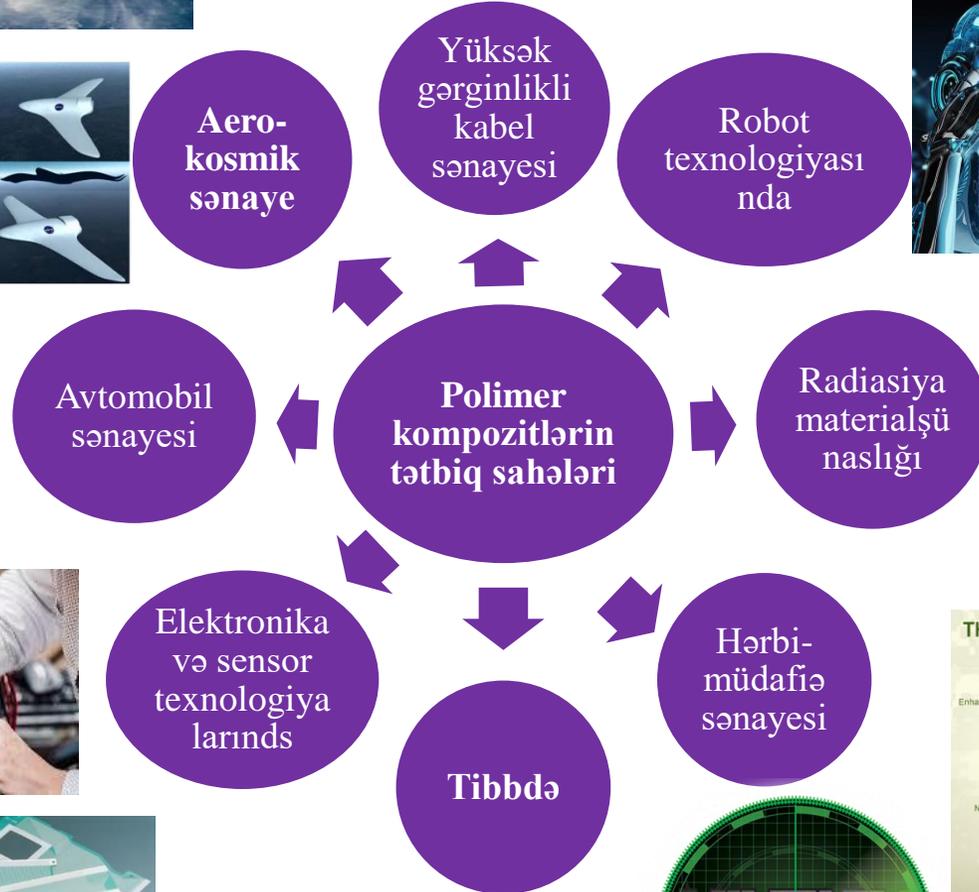
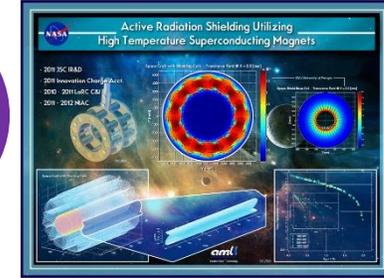
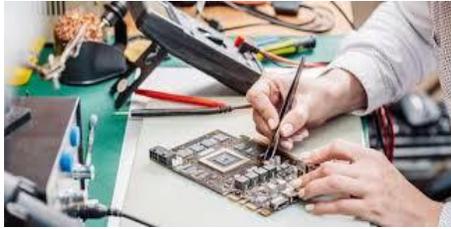
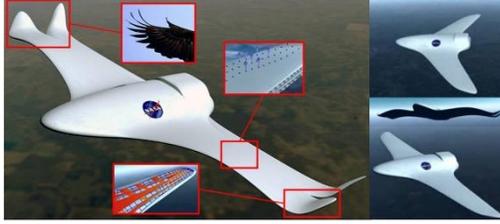
DİSSERTASIYA MÖVZUSU

QAMMA ŞÜALARLA MODİFİKASIYA OLUNMUŞ POLİETİLEN/METAL OKSID, (nano-ZrO₂ və nano-SiO₂) KOMPOZİTLƏRİN STRUKTURU VƏ DİELEKTRİK RELAKSASIYA PROSESLƏRİ

Ezamiyyətdə olduğum müddətdə mənə verilən dissertasiya işi, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Radiasiya Problemləri İnstitutunun elmi-tədqiqat planına müvafiq olaraq tam yerinə yetirilmişdir.

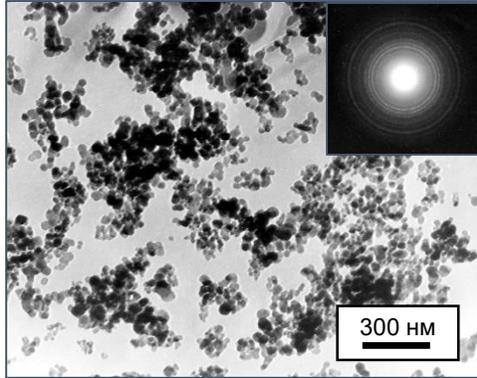
İxtisas: 2225.01 – Radiasiya materialşünaslığı

Elmi rəhbərlər: f.-r.e.d., prof. A.M. Məhərrəmov
f.-r.e.n., dos. M.A. Nuriyev

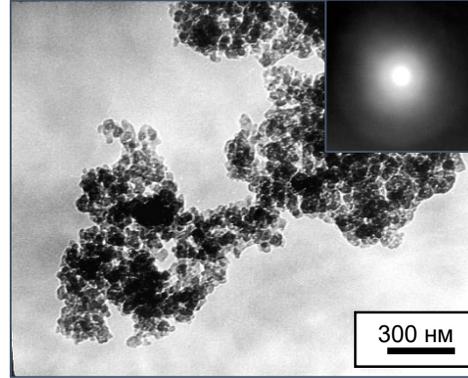


Nanokompozit təbəqələrin hazırlanma proseduru və komponentləri

*Transmission electron microscope JEOL JEM 200A

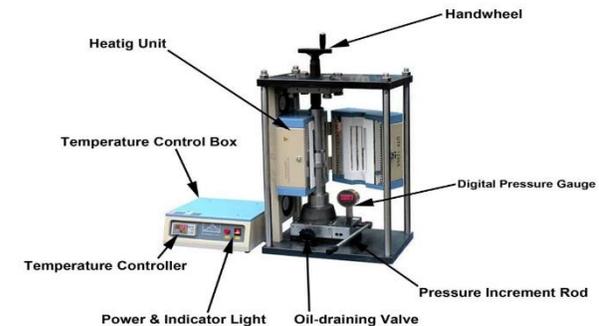
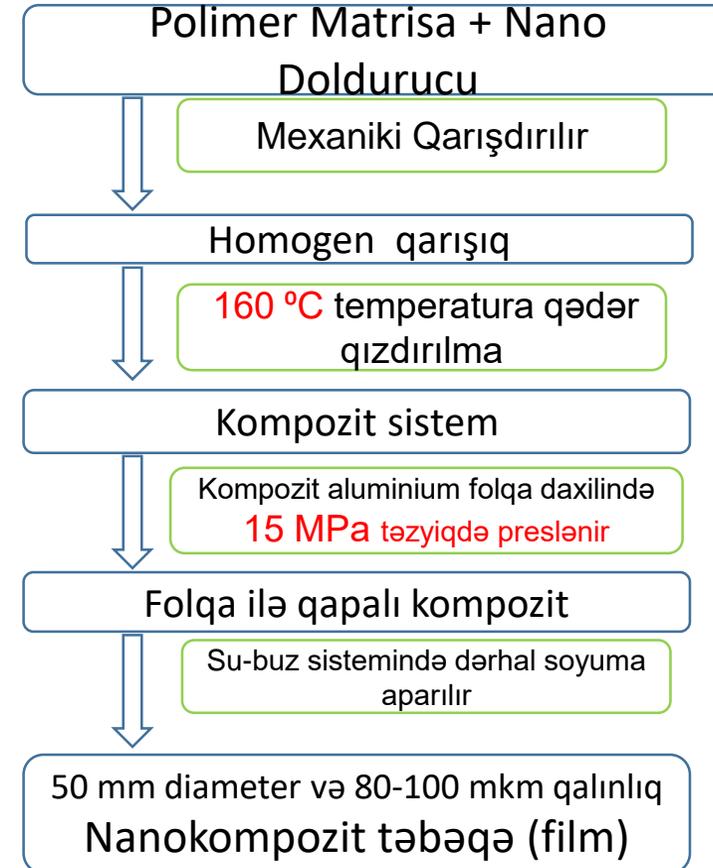
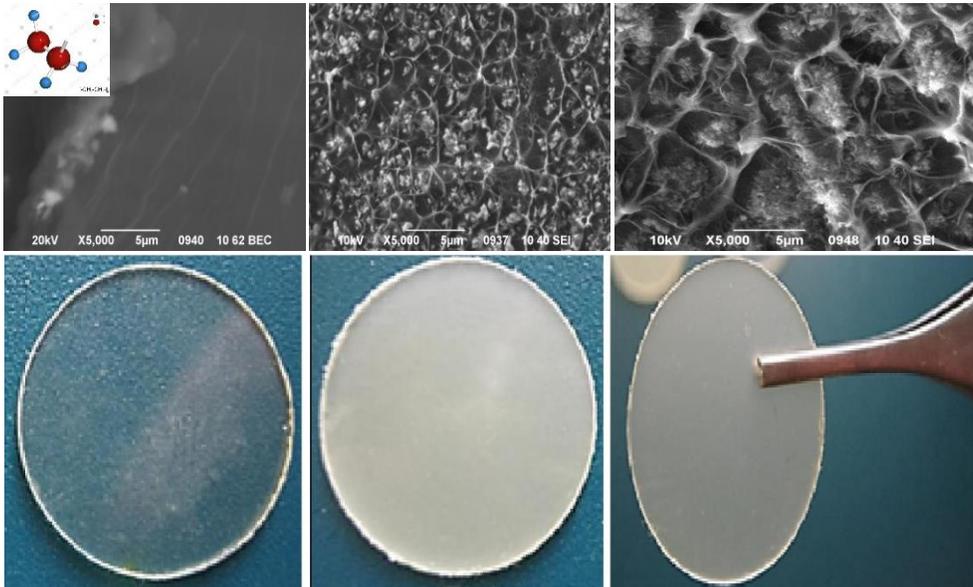


Zirkonium oksid (ZrO_2 , Sky Spring Nanomaterials, Inc. Houston, USA)
Zərrəcik ölçüsü 20-30 nm, xüsusi səth sahəsi $S = 35 \text{ m}^2/\text{g}$

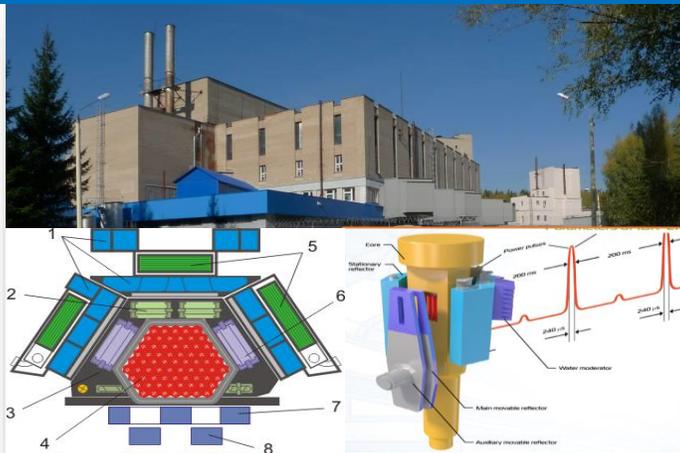


Silisiyum oksid (SiO_2 , Sky Spring Nanomaterials, Inc. Houston, USA)
Zərrəcik ölçüsü 20 nm, xüsusi səth sahəsi $S = 160 \text{ m}^2/\text{g}$

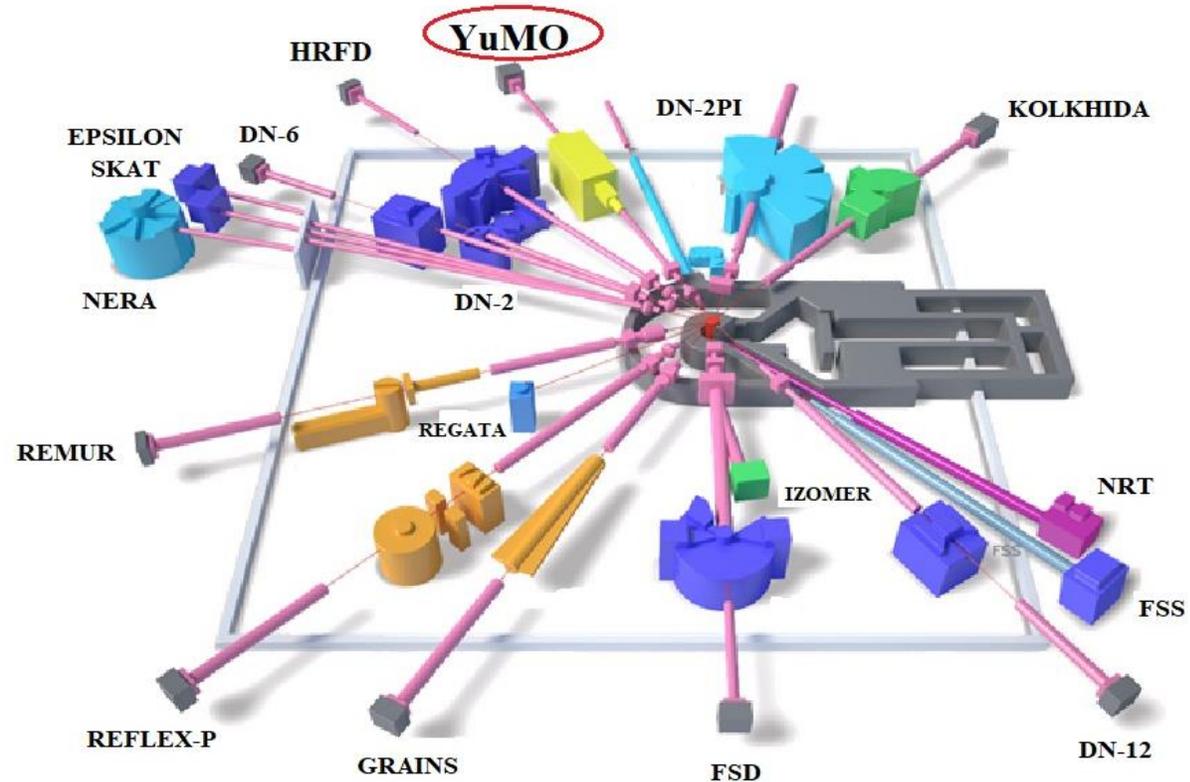
Yüksək sıxlıqlı polietilen (YSPE) markası 20806-024. Molekulyar kütləsi $100\,000 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, kristallıq dərəcəsi 60%, sıxlığı $958 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.



İBR-2M reaktoru və onun əsas spektrometrləri



Orta güc, MWt	2
Yanacaq	PuO ₂
Yanacaq kasetlərinin sayı	69
Maksimum yanma, %	9
İmpuls tezliyi, Hz	5; 10
İmpulsların yarım eni, µs:	200*
sürətli neytronlar	340
termal neytronlar	
Fırlanma tezliyi, dövr/dəq:	
əsas reflektor	600
köməkçi reflektor	300
Fon, %	7.5%
Moderatorun səthində termal neytron selinin sıxlığı:	<u>~10¹³ n/cm²·s</u>
- orta zaman	<u>~ 10¹⁶ n/cm²·s</u>
- maximum	



İBR-2M Spektrometrlər:

Diffraction: HRFD, RTD, DN-12, DN-6, SKAT-EPSILON, FSD

Small-angle scattering: YuMO

Reflectometry: REMUR, REFLEX, GRAINS

Inelastic scattering: DN-2PI, NERA

Nuclear Physics: ISOMER, KOLKHIDA

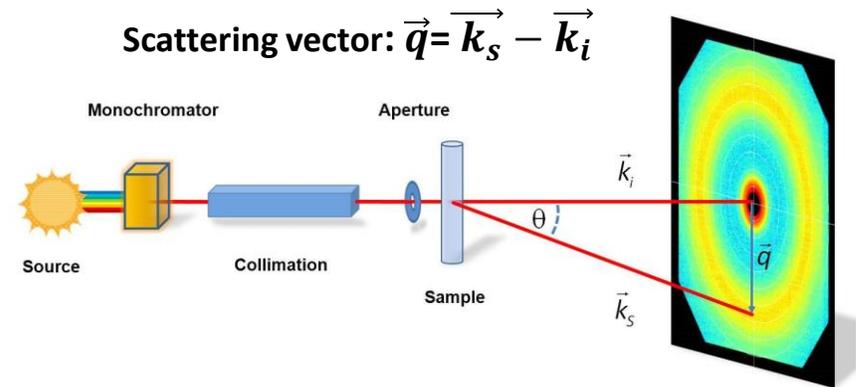
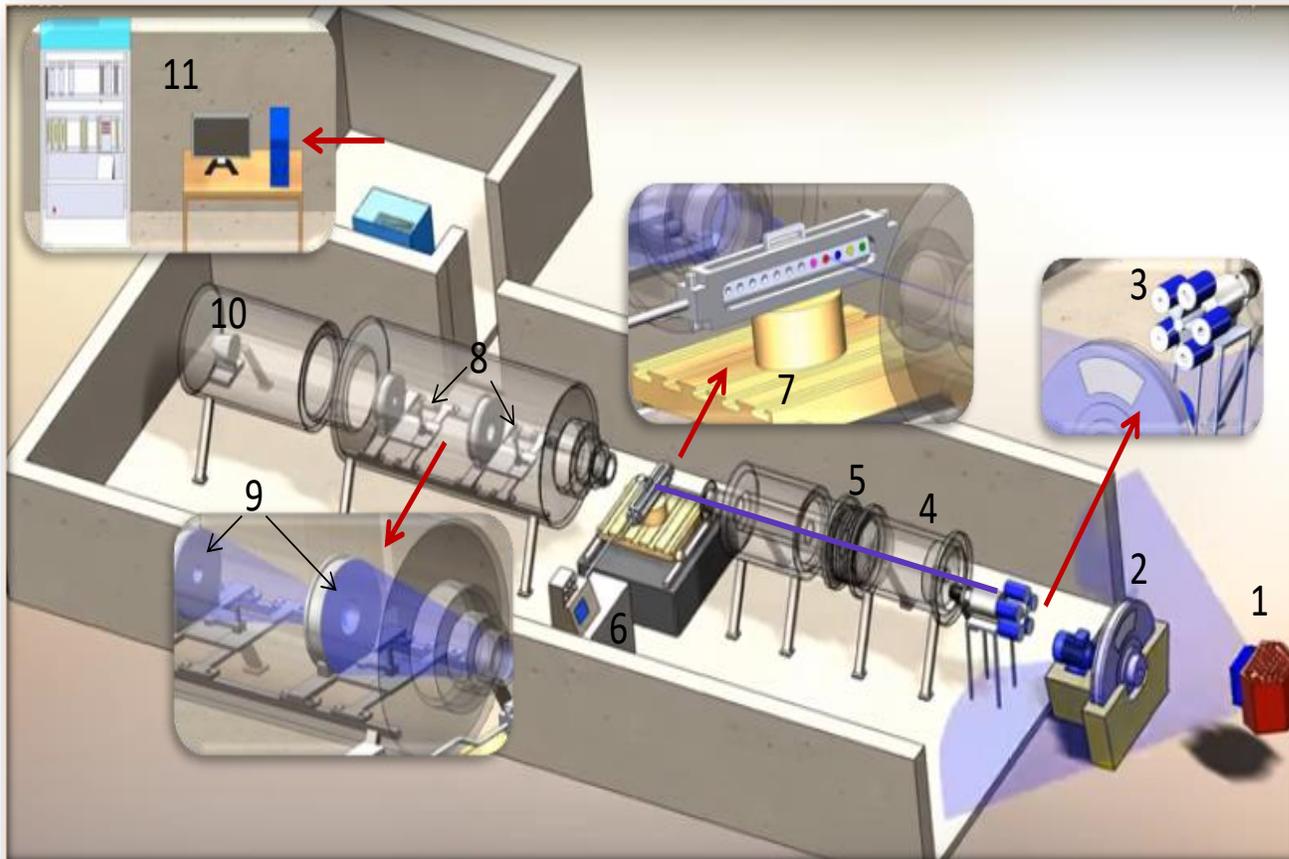
Irradiation Facility



Кіçик-буцақлы нейтрон сәпilmәси (SANS)

YuMO спектрометринин әсас hissәləri vә texniki parametrlәri
(IBR-2M реактору IV канал)

$$I(Q) = \frac{d\sigma}{Vd\Omega} = \frac{1}{cm}$$



$$|k_s| = |k_i| = \frac{2\pi}{\lambda} \quad Q = \frac{2\pi}{d} \quad Q = \frac{4\pi \sin\theta}{\lambda} \quad \text{Detector}$$

X-rays: $\lambda = 0.5 - 2 \text{ \AA}$ $0.3^\circ < 2\theta < 5^\circ$

Neutrons: $\lambda = 1 - 10 \text{ \AA}$ $0.006 < Q < 0.7 \text{ \AA}^{-1}$

- Поток на образце, тепловые нейтроны: $5 \cdot 10^6 \div 2.6 \cdot 10^7$ н/(см² сек)
- Q-диапазон (два детектора): $6 \cdot 10^{-3} \div 0.5 \text{ \AA}^{-1}$
- Детекторы: Наполнение He³, 8 независимых колец
- Разрешение по переданному импульсу: $\Delta Q / Q$: $5 \div 20\%$

- 1 – зона реактора с водяным замедлителем;
- 2 – прерыватель;
- 3 – первый коллиматор;
- 4 – вакуумная труба;
- 5 – второй коллиматор;
- 6 – термостат;
- 7 – стол образцов;
- 8 – Vp-стандарт;
- 9 – кольцевой детектор;
- 10 – детектор прямого пучка;
- 11 – домик экспериментатора.

Small angle X-ray scattering (SAXS) technique

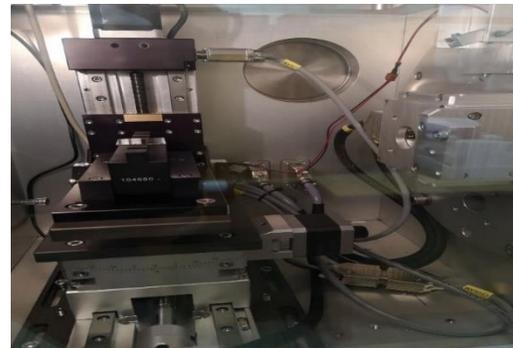
Moscow Institute of Physics and Technology
(MIPT), Dolgoprudny, Russia



Вид установки Rigaku.

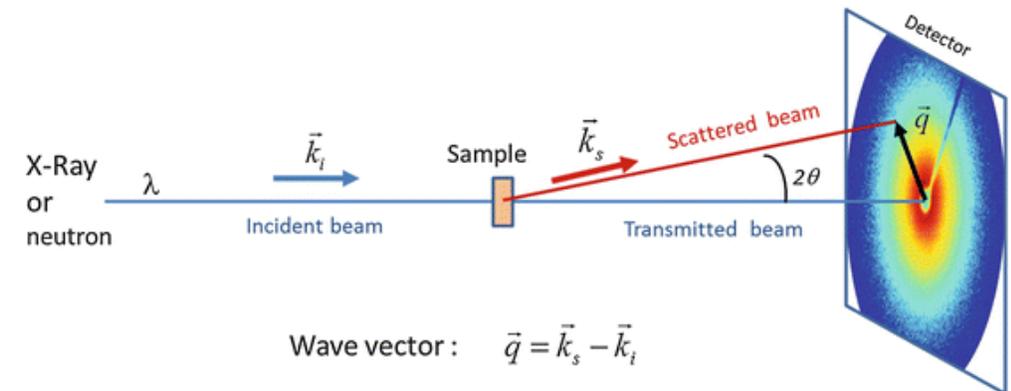
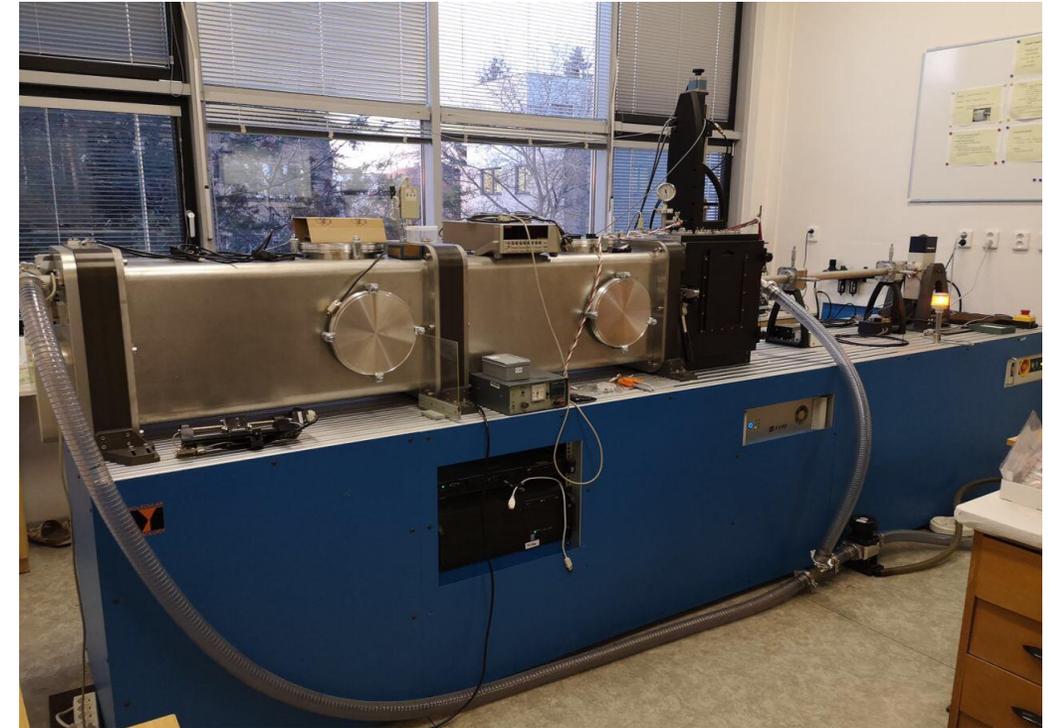


Схема малоугловой части установки Ригаку, МФТИ.

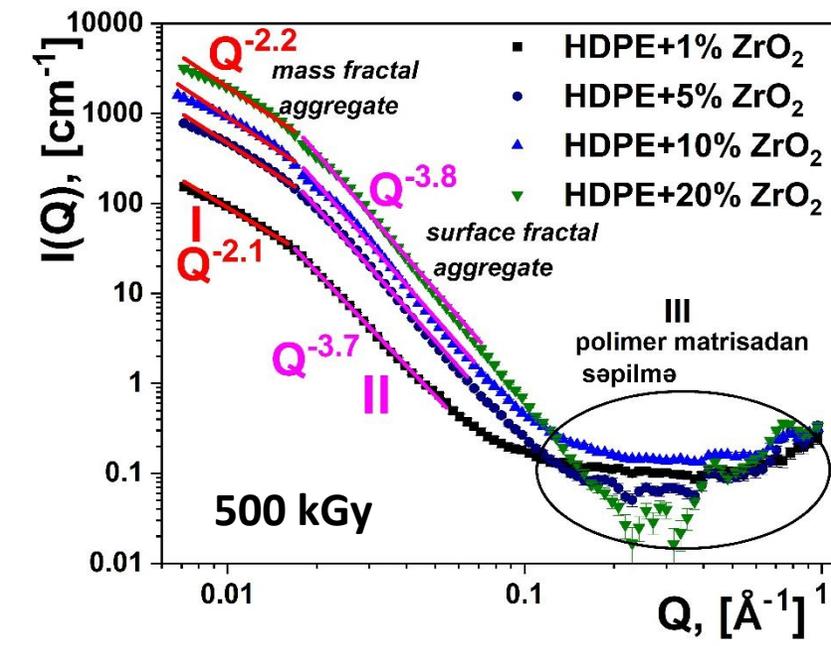
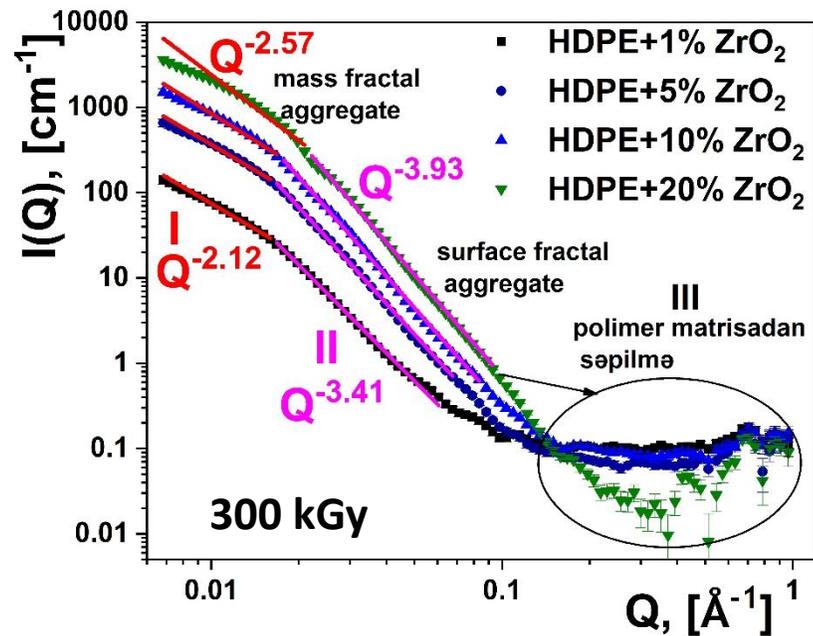
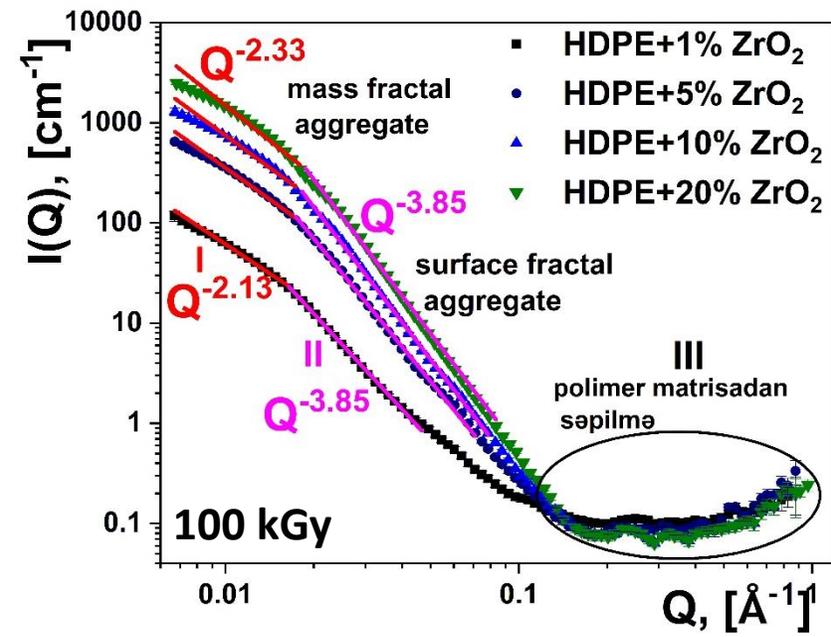
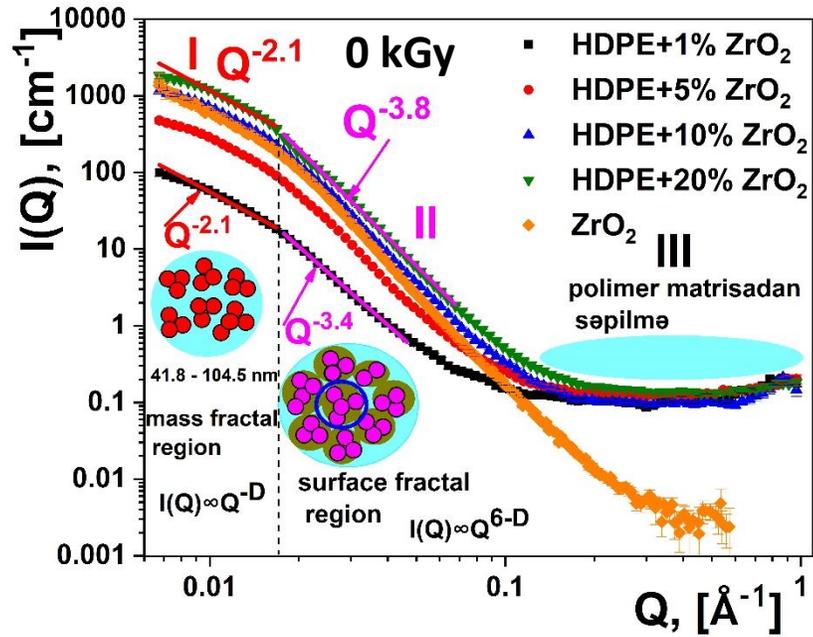


3 pinhole collimation

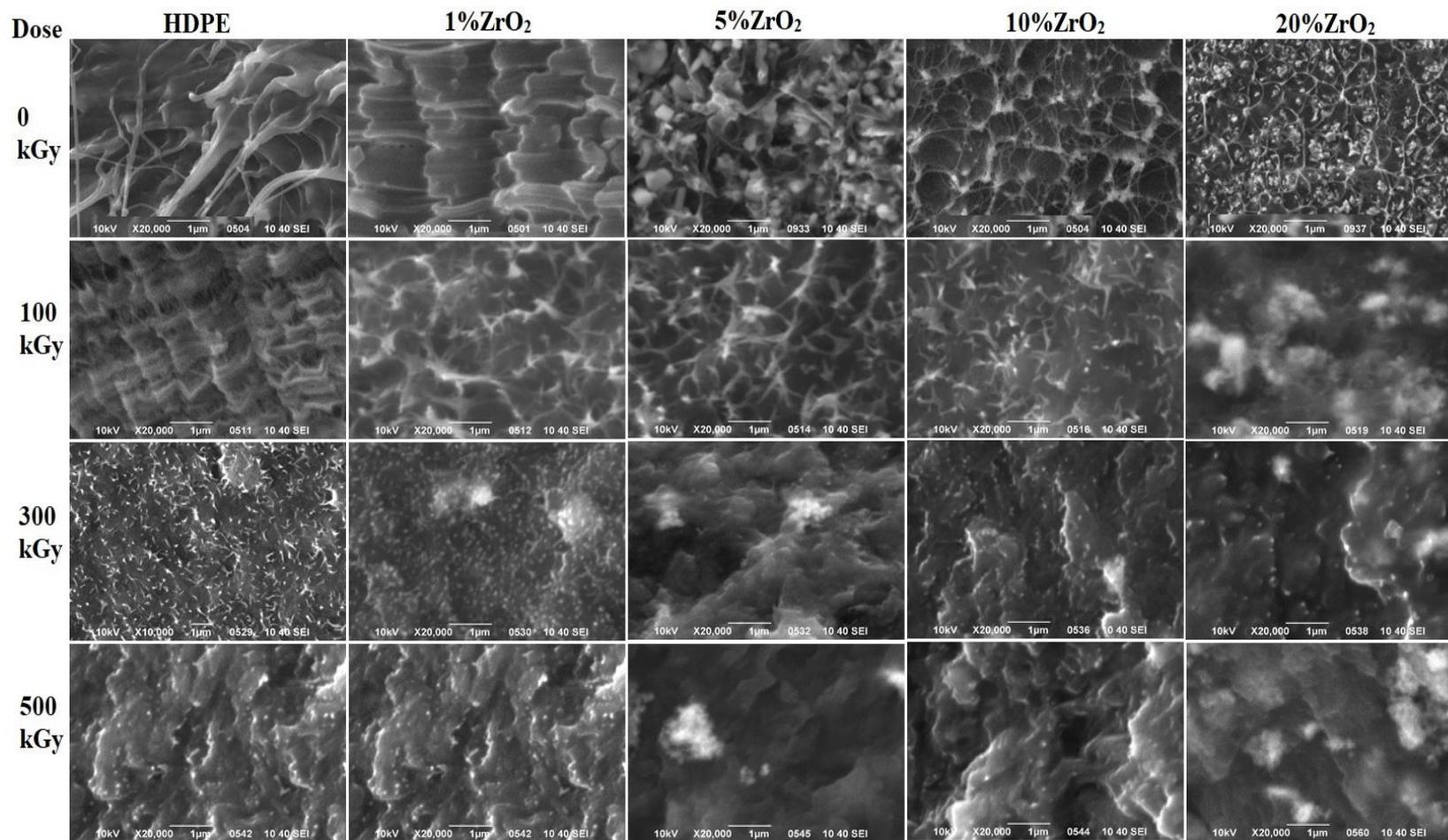
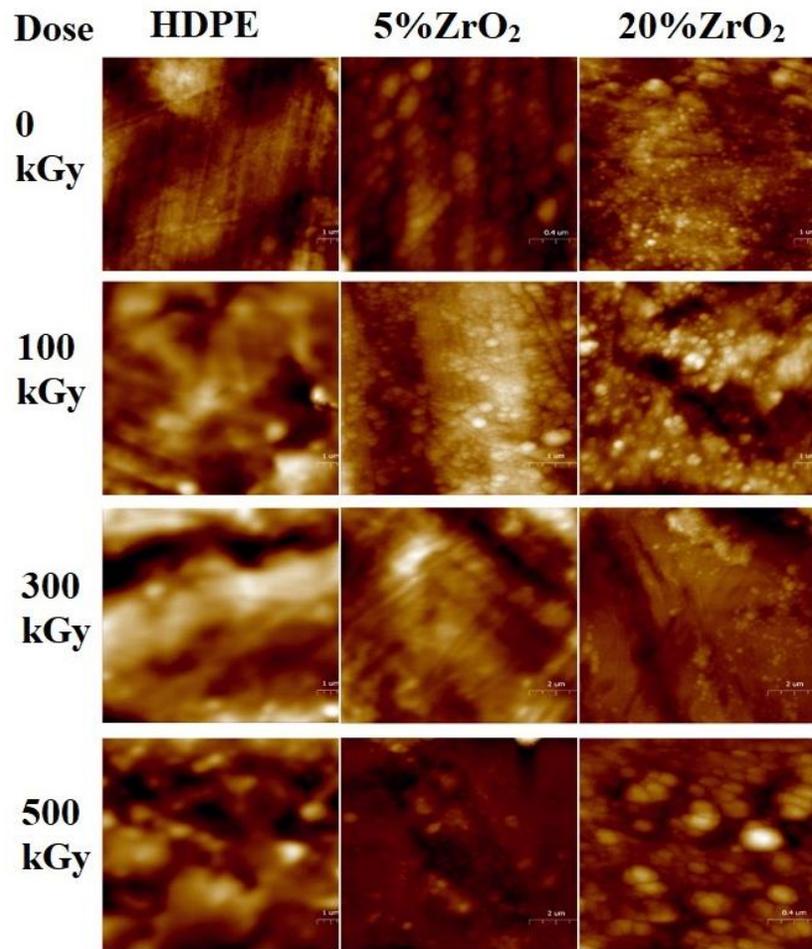
Institute of Macromolecular Chemistry,
Prague, Czech Republic



İonlaşdırıcı γ -radiasiyanın $\text{YSPE}+\% \text{ZrO}_2$ nanokompozitlərin strukturuna təsirinin kiçik-bucaqlı neytron (SANS) səpilmə metodu ilə analizi



Структура композитов. АСМ и СЭМ



AFM images of pure HDPE and HDPE+%ZrO₂ polymer nanocomposite films

PARAMETERS:
 Topology size: 10um x 10um
 Mode: semi contact
 Cantilever: NGS01Au

NTEGRA NT-MDT AFM
 FLNP

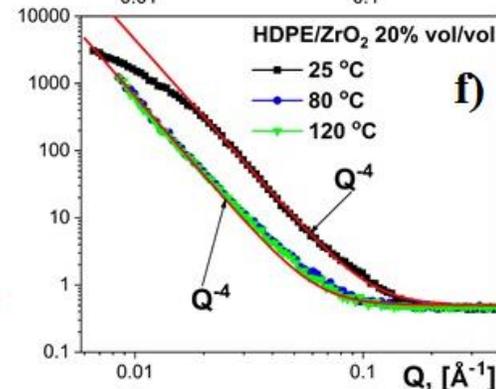
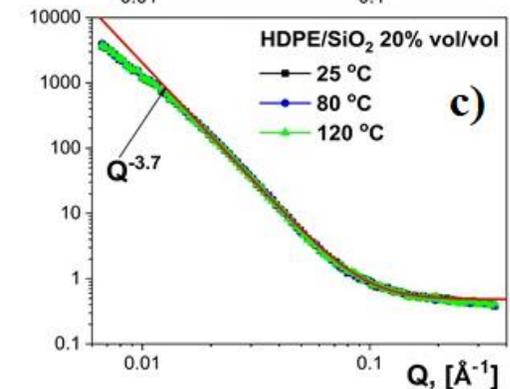
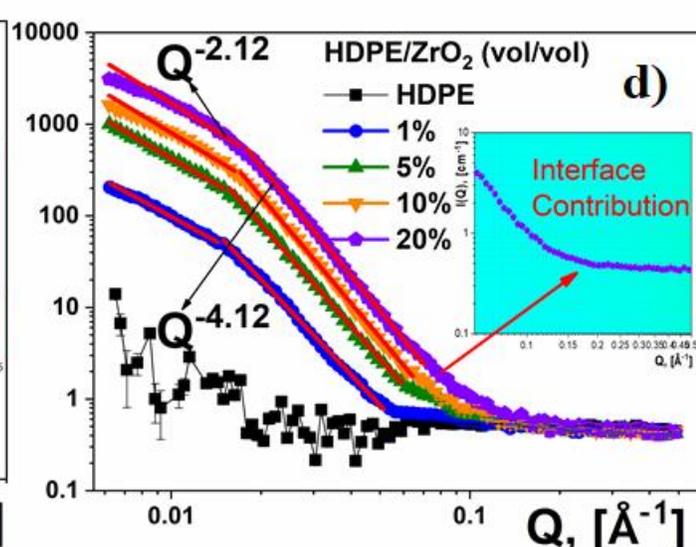
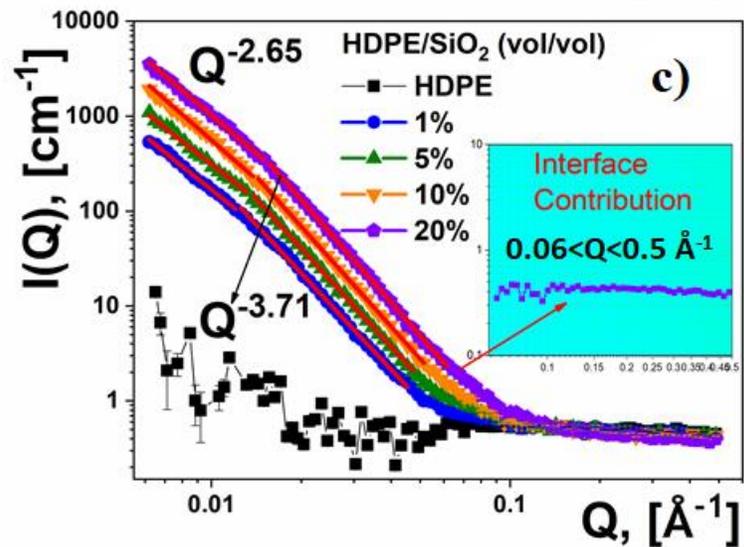
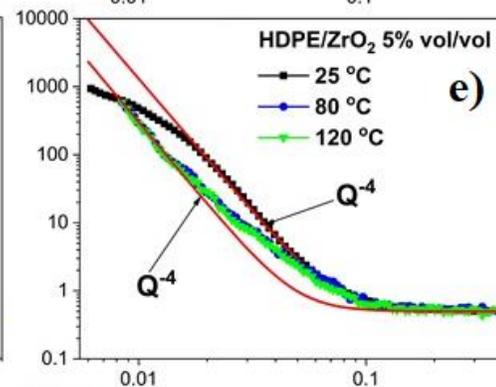
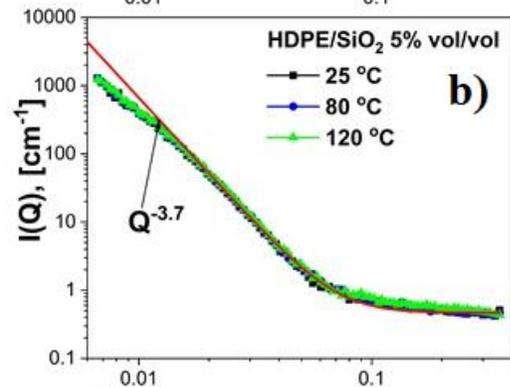
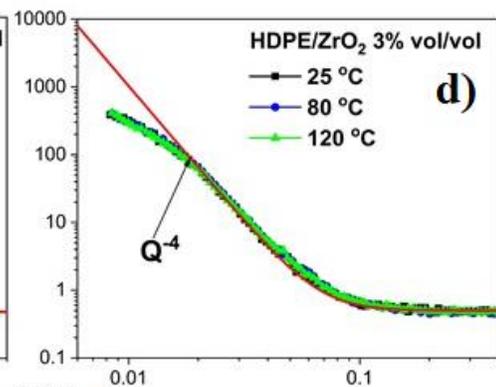
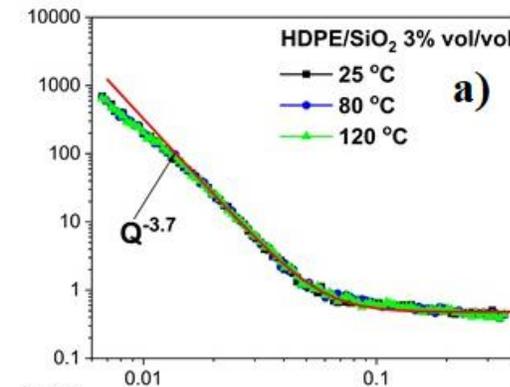
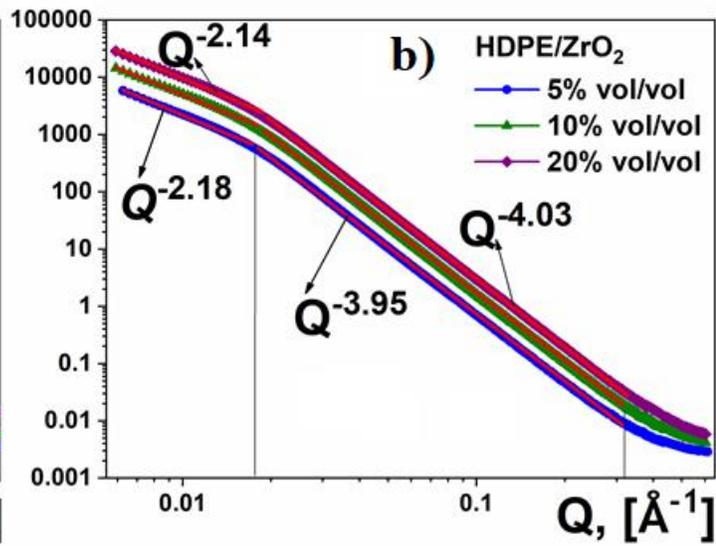
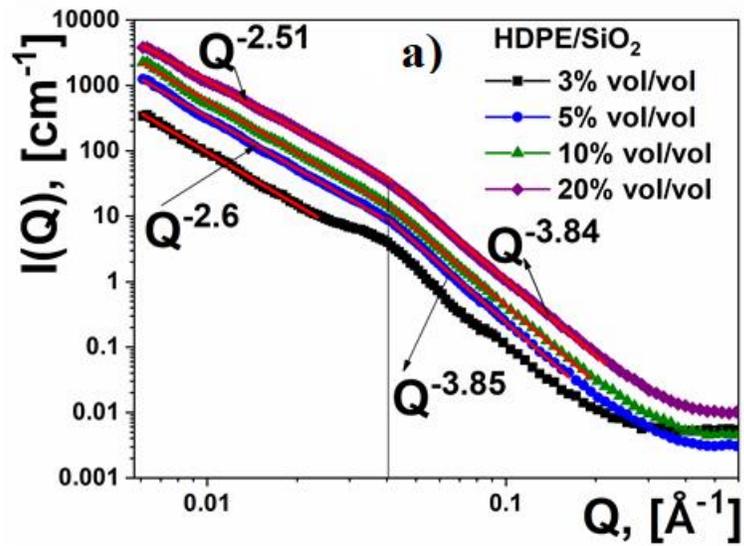
SEM images of pure HDPE and HDPE+%ZrO₂ polymer nanocomposites.

*SEM JEOL JEM 200A

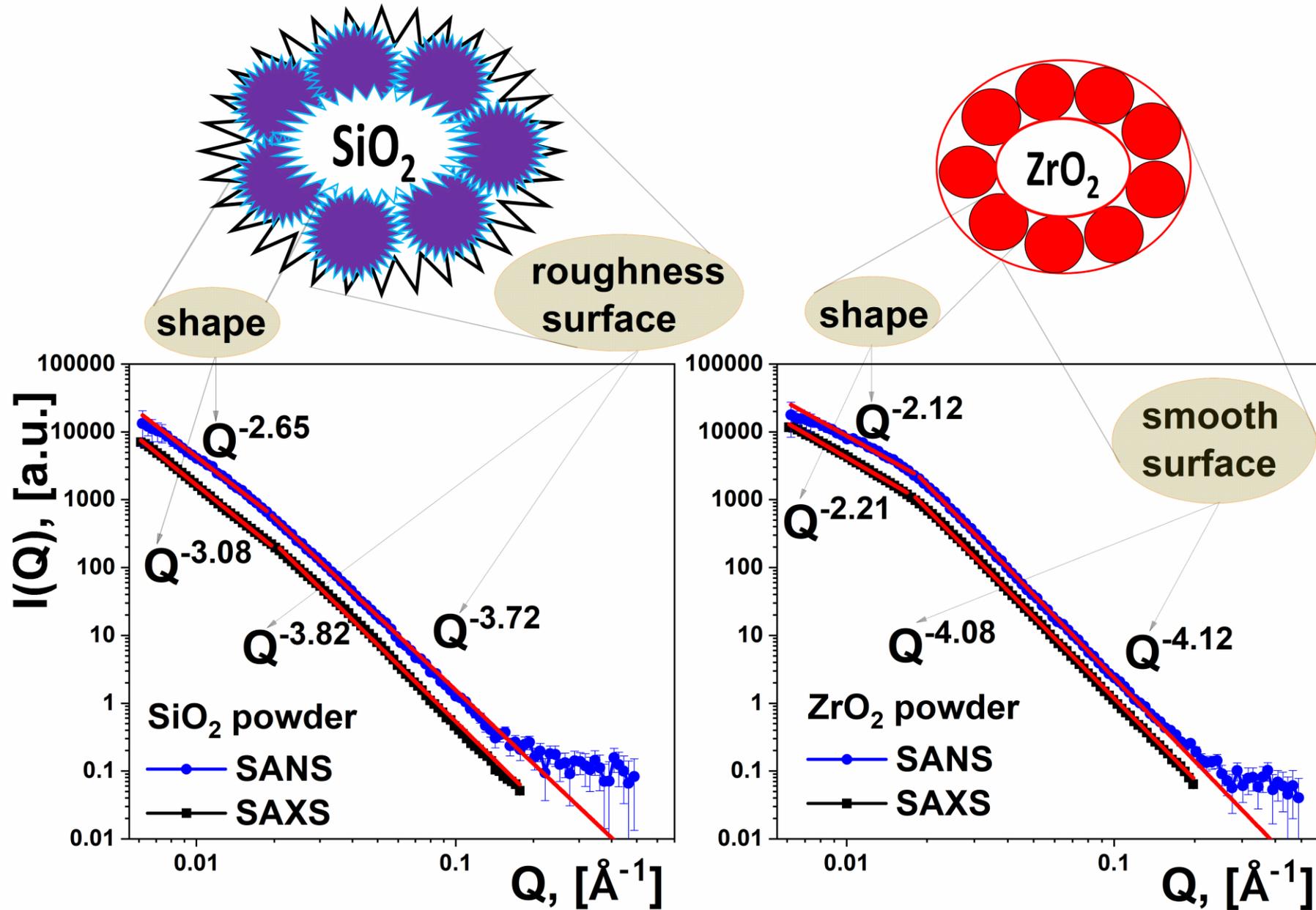
1mikrometer X 20 000

A.A. Nabiyev, et.all., *Influence of Gamma Irradiation on The Morphological Properties of HDPE+%ZrO₂ Polymer Nanocomposites*, **Romanian Journal of Physics**, 2019, Vol. 64, 5-6, 603, pp. 1-8. Imp Factor 1.460, Q2 (SJR 0.77).

Polimer nanokompozit təbəqələrdə kiçik-bucaqlı səpilmə

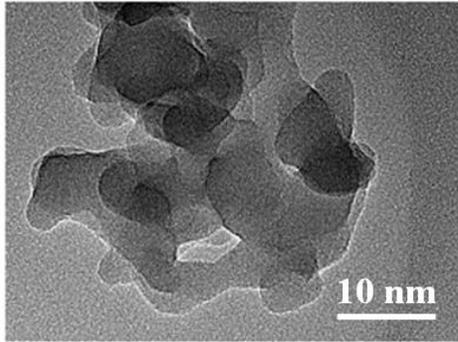


Nano-SiO₂ və nano-ZrO₂ zərrəciklərinin SANS və SAXS spektrləri

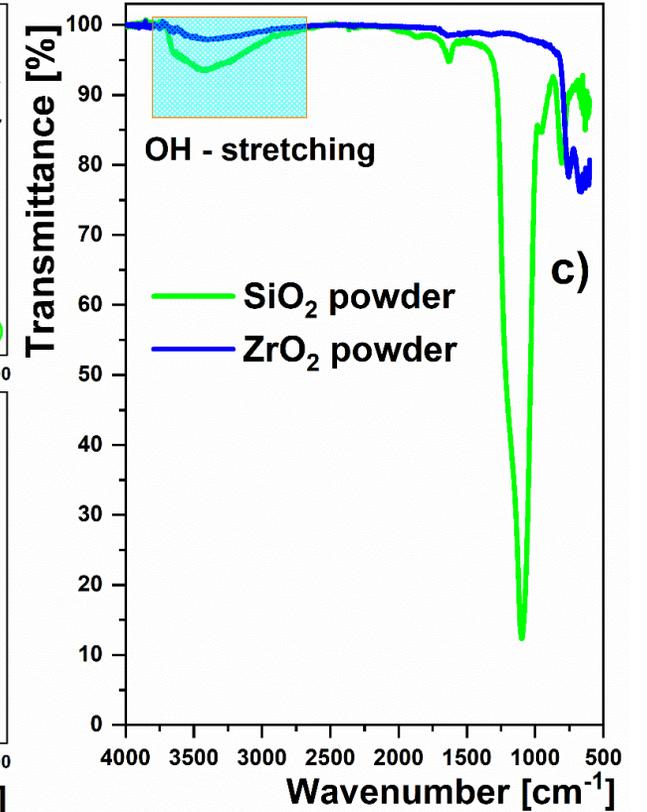
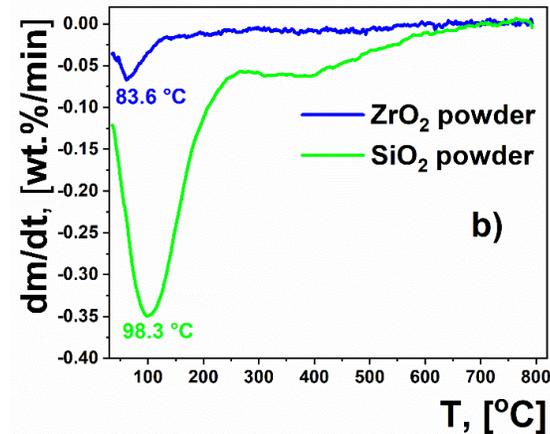
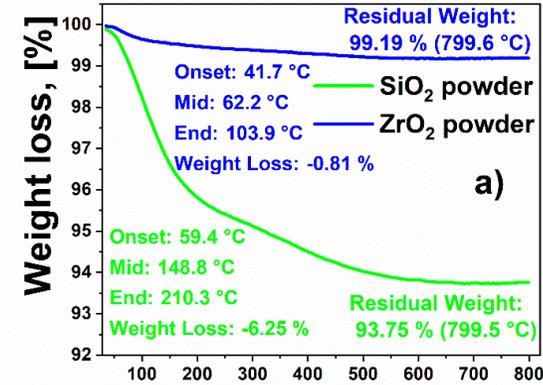
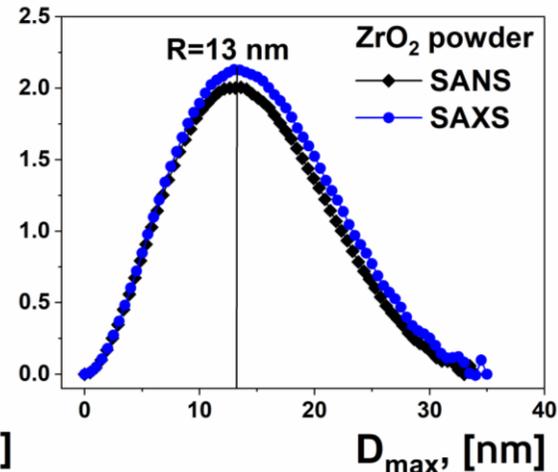
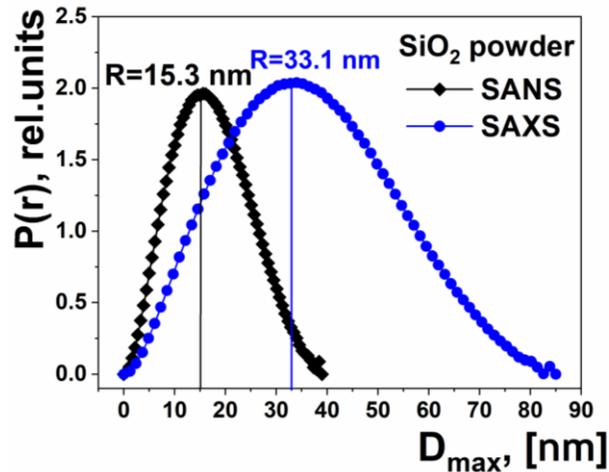
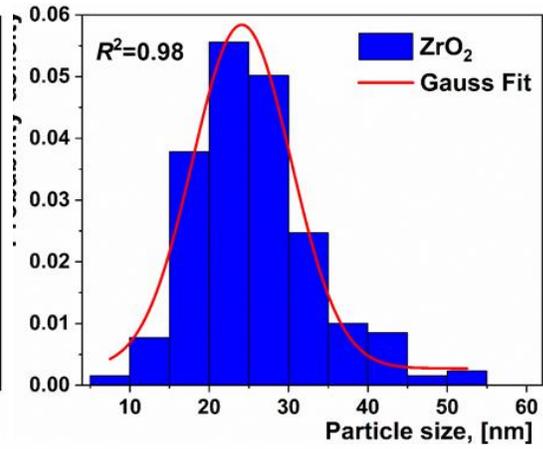
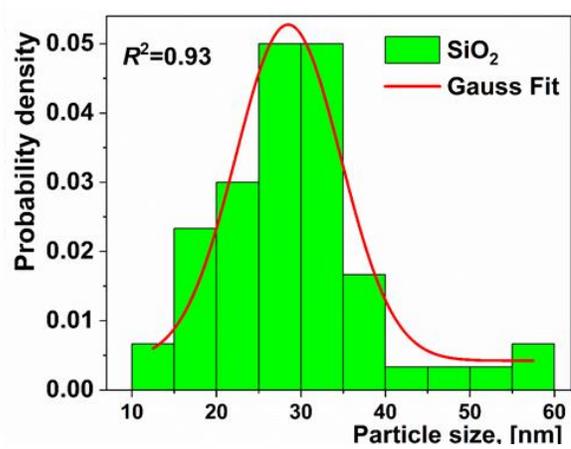
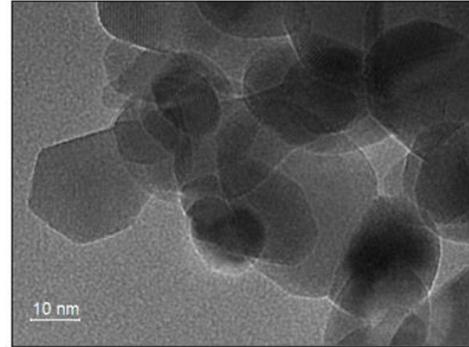


Nano-SiO₂ və nano-ZrO₂ zərrəciklərinin struktur morfologiyası

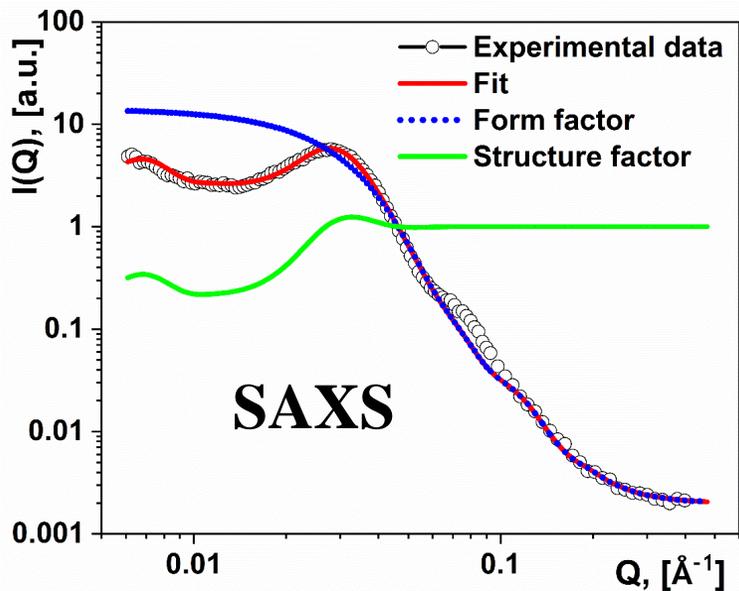
Nano-SiO₂ particles



Nano-ZrO₂ particles



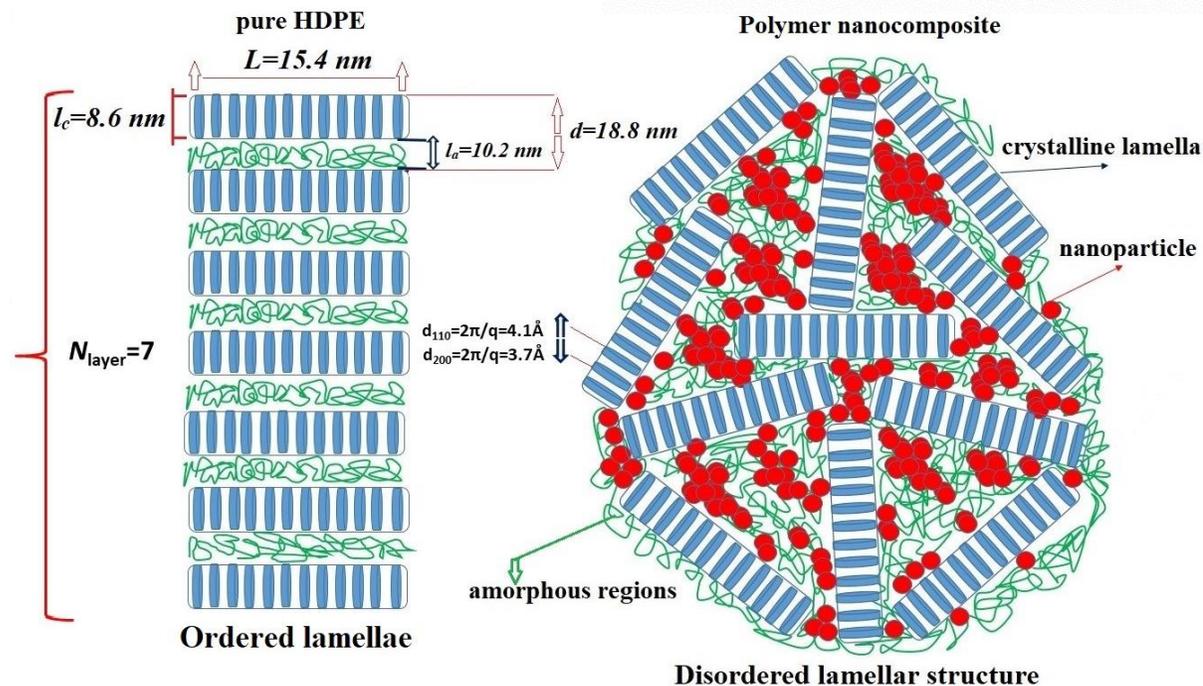
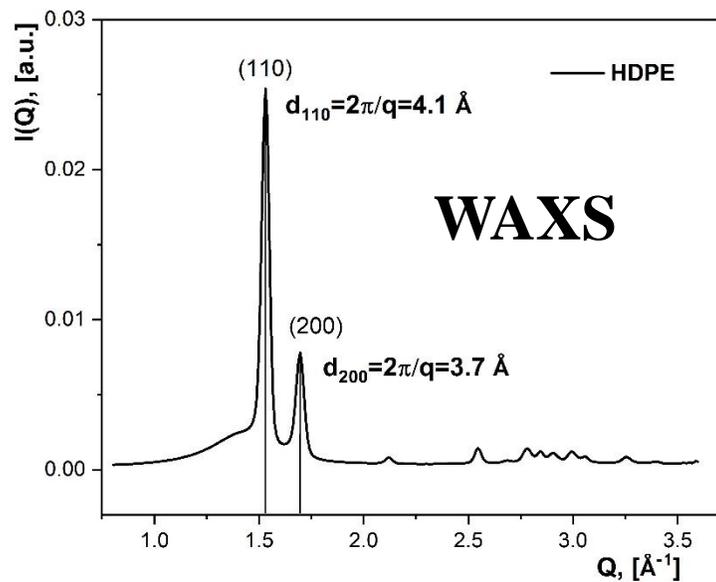
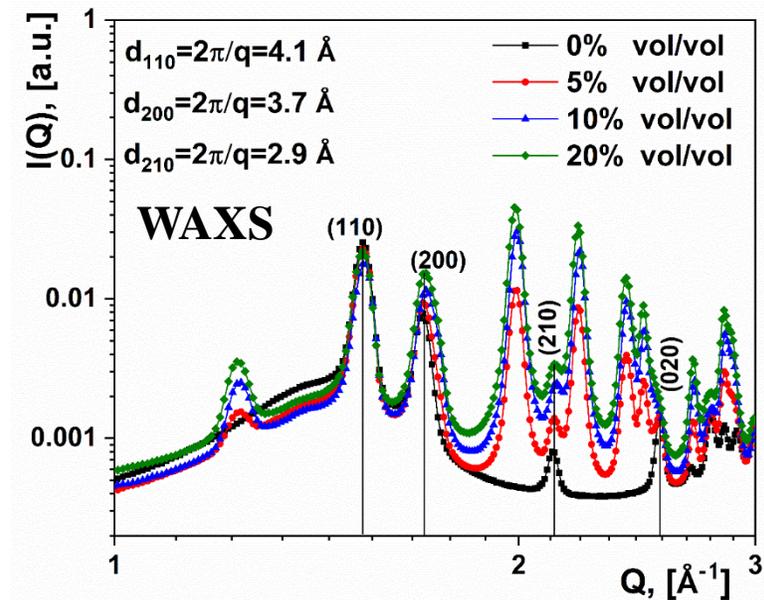
Nano-SiO₂ və nano-ZrO₂ zərrəciklərinin polimer matrisanın kristal strukturuna təsiri



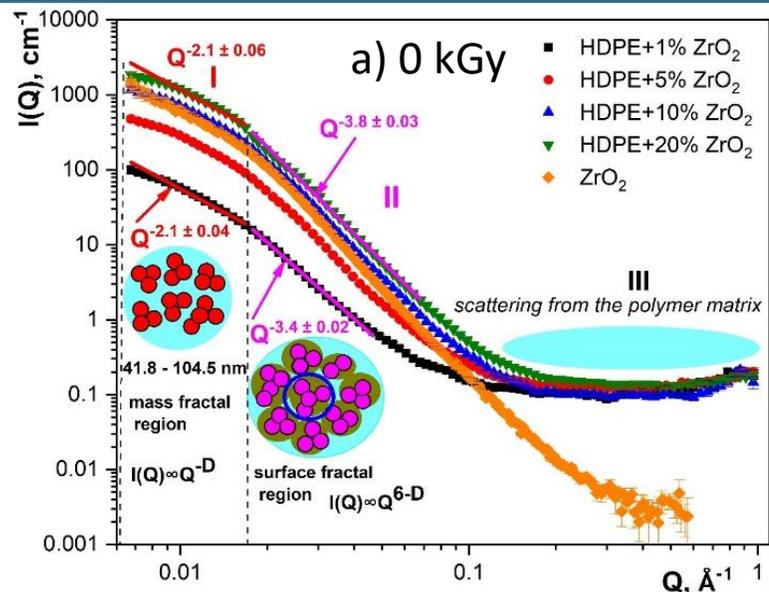
$$I(Q) = N \cdot \Delta\rho^2 \cdot P(Q) \cdot S(Q)$$

$$P(Q) = 4 \cdot \int_0^{\pi/2} \left(\frac{J_1(QR \sin(\varphi))}{QR \sin(\varphi)} \cdot \frac{\sin(QT \cos(\varphi/2))}{QT \cos(\varphi/2)} \right)^2 \sin(\varphi) d\varphi$$

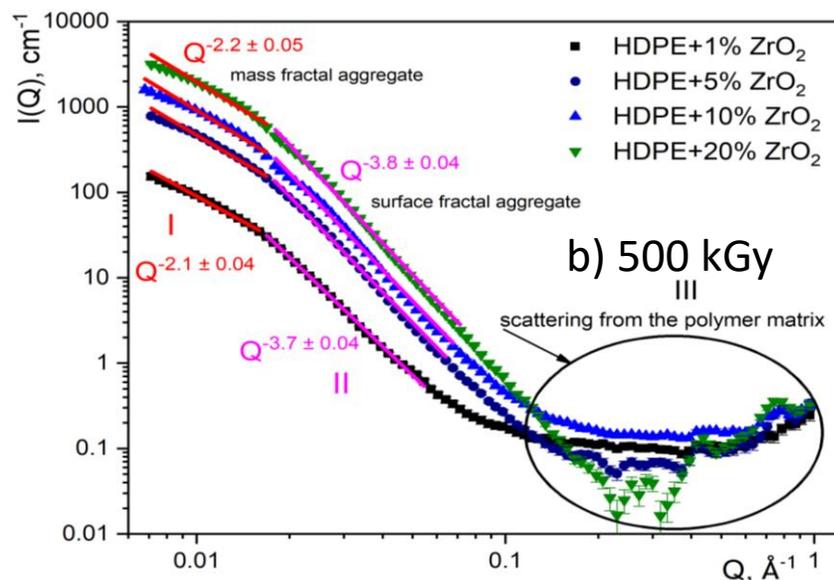
$$S(Q) = 1 + \frac{2}{N} \cdot \sum_{k=1}^{N-1} (N-k) \cdot \cos(kQd) \cdot \exp\left(-k \frac{(Q\sigma)^2}{2}\right)$$



SANS studies of HDPE+%ZrO₂ polymer nanocomposites



SANS curves of HDPE+%ZrO₂ composites: (a) unirradiated and (b) gamma-ray irradiated to a dose of 500 kGy.



The possible 3D models and sizes of the nano-aggregations of HDPE+%ZrO₂ composites with a different content of filler and with a different absorbed dose obtained by in most cases the models resemble the shape of two-particle aggregates.

Dose	1%ZrO ₂	5%ZrO ₂	10%ZrO ₂	20%ZrO ₂
0 kGy	 51.6 nm	 61.5 nm	 51.8 nm	 55.3 nm
100 kGy	 45.2 nm	 54.2 nm	 60.6 nm	 51.1 nm
300 kGy	 49.5 nm	 63.2 nm	 53.6 nm	 52.6 nm
500 kGy	 48.5 nm	 57.2 nm	 45.3 nm	 53.7 nm

1. [A.A. NABIYEV](#), A. Olejniczak, A. Pawlukojs, M. Balasoju, M. Bunoiu, A.M. Maharramov, M.A. Nuriyev, R.S. Ismayilova, A.K. Azhibekov, A.M. Kabyshev, O.I. Ivankov, T. Vlase, D.S. Linnik, A.A. Shukurova, O.Yu. Ivanshina, V.A. Turchenko, and A.I. Kuklin, *Nano-ZrO₂ filled high-density polyethylene composites: structure, thermal properties, and the influence γ -irradiation*, **Polymer Degradation and Stability**, 2020, Vol. 171, pp. 1-12. IF= 4.032, Q1 (SJR 0.928). <https://doi.org/10.1016/j.polyimdegradstab.2019.109042>
2. [A.A. NABIYEV](#), Influence of nanoparticle weight fraction on morphology and thermal properties of HDPE/SiO₂ composite films, **Eurasian Journal of Physics and Functional Materials**, 2020, 4 (1), 38-49, <https://doi.org/10.29317/ejpfm.2020040105> (Scopus) (SJR 0.221).
3. A.S. Doroshkevich, A.V. Shylo, V.A. Glazunova, G.K. Volkova, A.K. Kirillov, T. Yu. Zelenyak, V.V. Burkhovetskiy, V.A. Turchenko, V.S. Doroshkevich, [A.A. NABIYEV](#), T.A. Vasylenko, A. Kh. Islamov, M.L. Craus, *Self-organization processes in nanopowder dispersed system based on zirconia under pressure action*, **Results in Physics**, 16 (2020) 102809, pp. 1-9. IF=4.019, Q1 (SJR 0.605). <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2019.102809>
4. [A.A. NABIYEV](#), D.S. Linnik, Y.E. Gorshkova, A.M. Maharramov, M. Balasoju, A. Olejniczak, A.I. Ivankov, YU.S. Kovalev, A.I. Kuklin, *Influence of Gamma Irradiation on The Morphological Properties of HDPE+%ZrO₂ Polymer Nanocomposites*, **Romanian Journal of Physics**, 2019, Volume 64, Number 5-6, 603, pp. 1-8. IF= 1.460, Q2 (SJR 0.77).
5. [A.A. NABIYEV](#), Influence of Gamma Radiation on Electrophysical Properties of Nanocomposites Obtained on the Basis of High-Density Polyethylene and Nano-Size SiO₂, **Journal of Radiation Researches**, vol. 6, №2, 2019, pp. 97-104
6. [A.A. NABIYEV](#), A.Kh. Islamov, A.M. Maharramov, M.A. Nuriyev, R.S. Ismayilova, A.S. Doroshkevich, A. Pawlukojs, V.A. Turchenko, M.I. Rulev, V. Almasan, A.I. Kuklin, *Structural Studies of dielectric HDPE+ZrO₂ polymer nanocomposites: filler concentration dependences*, **Journal of Physics: Conf. Series** 994 (2018) 012011, (Scopus) (SJR 0.221). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/994/1/012011>
7. A.M. Maharramov, R.S. Ismayilova, M.A. Nuriyev, [A.A. NABIYEV](#), *Dielectric properties of nanocomposites based on ultra-high molecular weight polyethylene and α -SiO₂*, **Пластические массы**, № 1-2 (2019), pp. 6-8. (Scopus)
8. [A.A. NABIYEV](#), A.M. Maharramov, M.A. Nuriyev, *Charge State and Relaxation Processes of Polyethylene/ZrO₂ Nanocomposites Modified by γ -Radiation*, **Transactions of Azerbaijan National Academy of Sciences Physics and Astronomy**, №2 (2019), pp. 23-30.
9. Aleksandr S. Doroshkevich, [Asif A. NABIYEV](#), Artem V. Shylo, Anjey Pawlukojs, Viktor S. Doroshkevich, Valentina A. Glazunova, Tatyana Yu. Zelenyak, Nelya V. Doroshkevich, Khayom R. Rahmonov, Elhan Kh. Khamzin, Dilshod D. Nematov, Amondullo S. Burhonzoda, Mirzoaziz A. Khusenov, Kholmurzo T. Kholmurodov, Subrata Majumder, Maria Balasoju, Afag Madadzada, Viktor I. Bodnarchuk and Medhat A. Ibrahim, *Frequency Modulation of the Raman Spectrum at the Interface DNA - ZrO₂ Nanoparticles*, **Egyptian Journal of Chemistry, The First International Conference on Molecular Modeling and Spectroscopy**, (2019), pp. 13-20. (Scopus)
10. A.M. Magerramov, R.S. Ismayilova, M.M. Kuliev, [A.A. NABIYEV](#), E.G. Gadzhieva, J.I. Ismayilov, R.S. Abdullaev, G.A. Akhundova, *Electret Properties of γ -Irradiated Composites of Ultra High Molecular Weight Polyethylene/ α -SiO₂*, **Problems of Atomic Science and Technology ISSN 1562-6016. ВАЯТ. 2018. №5 (117)**, pp. 50-54. (Scopus) Q3 (SJR 0.23).
11. [A.A. NABIYEV](#), A.Kh. Islamov, A.M. Maharramov, R.S. Ismayilova, M.N. Mirzayev, A.S. Doroshkevich, V.A. Turchenko, M.I. Rulev, A.I. Kuklin, *A Study of Structural and Thermal Properties of HDPE+ZrO₂ Nanocomposites by X-Ray Diffraction (XRD) and Differential Thermal Analysis (DTA)*, **Conference Proceedings Modern Trends In Physics**, 2017, pp. 43-45 [web of science]
12. А.С. Дорошкевич, А.В. Шило, Э.Б. Аскеров, [A.A. NABIYEV](#), А.И. Мададзада, Ye. Aliyeva, А.Х. Исламов, Т.Ю. Зеленьяк, А.И. Любчик, Ю.Ю. Бачериков, В.С. Дорошкевич, С.А. Синякина, П.П. Гладышев, Х.Т. Холмуродов, М. Балашою, Д.М. Худоба, М. В. Лакуста, Т.Е. Константинова, В.И. Боднарчук, Р.Г. Назмитдинов, *Электрические Свойства Гидратированных Нанопорошковых Систем на Основе Диоксида Циркония*, **Труды научного семинара памяти профессора, доктора химических наук Игоря Львовича Ходаковского: сборник материалов : Гос. ун-т Дубна, Дубна 2017**, 70-75
13. А.С. Дорошкевич, А.И. Логунов, А.В. Шило, А.И. Любчик, А.К. Кириллов, Г.А. Троицкий, Т.А. Василенко, Т.Ю. Зеленьяк, Ю.Ю. Бачериков, В.А. Глазунова, В.В. Бурховецкий, Д.А. Суворов, А.Х. Исламов, В.С. Дорошкевич, Х.Т. Холмуродов, Э.Б. Аскеров, А.И. Мададзада, Maria Balasoju, Valer Almasan, [A.A. NABIYEV](#), Т.Е. Константинова, *Комплексное Исследование ВГД-Уплотненной Наноструктурированной Системы на Основе ZrO₂ в Аспекте Сенсорных Применений*, **Физика и техника высоких давлений 2017**, том 27, № 3, 18-31
14. М. М. Guliyev, R. S. Ismayilova, A. A. Shukurova, [A. A. NABIYEV](#), G.A. Akhundova, *Influence of γ -Irradiation on Properties of Composite Structure UHMWPE+ α -SiO₂*, **Journal of Radiation Research**, vol.3, №1, 2016, pp.14-23
15. М. М. Кулиев, А. М. Магеррамов, Р. С. Исмаилова, [A. A. NABIYEV](#), *Нанокмозитные короноэлектреты на основе полиэтилена высокой плотности и диоксида кремния*, **Перспективные Материалы 2015** № 9, с. 17-22

Beynəlxalq və Respublika miqyaslı konfranslarda məruzələr

Son 5 ildə 32 tezis və məruzə beynəlxalq və respublika miqyaslı konfranslarda müzakirə edilmişdir.

1. [A.A. NABIYEV](#), A.M. Maharramov, A.A. Shukurova, M.A. Nuriyev, **Second International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists Multidisciplinary approaches in solving modern problems of fundamental and applied sciences Dedicated to the 75th anniversary of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan, 03 - 06 March 2020**. Book of Abstracts, p. 274
2. [A.A. NABIYEV](#), A. Pawlukoic, A.Kh. Islamov, D.V. Soloviov, O.I. Ivankov, O.Yu. Ivanshina and A.I. Kuklin, **International Conference "Condensed Matter Research at the İBR-2", 12-16 October 2020, Dubna, Moscow region, Russia**, Book of Abstracts, p. 133-134.
3. [A.A. NABIYEV](#), O.I. Ivankov, A.M. Maharramov, A.I. Kuklin, **49th Program Advisory Committee on Condensed Matter Physics of JINR, Dubna, Russia, 24 - 25 January 2019**.
4. [A.A. NABIYEV](#), O.I. Ivankov, A.M. Maharramov, A. Zhigunov, A.I. Kuklin, **The 53rd School on Condensed State Physics, 11 – 16 March, 2019, Saint Petersburg, Russia**. Book of Abstracts, p. 27
5. [A. A. NABIYEV](#), R.S. Ismayilova, A. Pawlukoic, 4, M. Bunoiu, A.K. Azhibekov, A. A. Imamalieva, A. M. Maharramov, **The XXIII International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2019), 15 - 19 April 2019, JINR, Dubna, Russia**.
6. [A. NABIYEV](#), A. MAHARRAMOV, A. PAWLUKOJC, M. BALASOIU, M. BUNOIU, D. LINNIK, M. NURIYEV, R. İSMAYILOVA, A. IMAMALIEVA, A. NABIYEVA, A. OLEJNICZAK, O. IVANKOV, A. KUKLIN, **19th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science, 16-19 July, 2019, Constanta, Romania**, Book of Abstracts, p. 57
7. [A.A. NABIYEV](#), A.Kh. Islamov, A. Pawlukoic, A.M. Maharramov, M.A. Nuriyev, A.S. Doroshkevich, A. Olejniczak, D.S. Linnik, E. Demir, T.Yu. Zelenyak, V.V. Burhovetsky, A. I. Kuklin, **52-ая Зимняя Школа по физике конденсированного состояния**, 12-17 марта 2018, Санкт-Петербург, Сборник тезисов и список участников с.30
8. [A.A. NABIYEV](#), D.S. Linnik, A.M. Maharramov, M.A. Nuriyev, A.A. Imamalieva, A.S. Doroshkevich, T.Yu. Zelenyak, **The XXII International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists (AYSS-2018)**, 23-27 April 2018, JINR, Dubna, Russia, Contributions book p. 138-139
9. [Asif NABIYEV](#), Ahmed ISLAMOV, Arif MAHARRAMOV, Andrzej PAWLUKOJC, Dmitry LINNIK, Musa NURIYEV, Aysel IMAMALIEVA, Tatyana ZELENYAK, Alexander DOROSHKEVICH, Alexander KUKLIN, **The 18th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science**, 10-13, July, 2018, Constanta, Romania, Book of Abstracts, p. 65-66
10. [A. NABIYEV](#), A. Kh. Islamov, D. S. Linnik, A. S. Doroshkevich, A. I. Kuklin, **The Conference on Neutron Scattering in Condensed Matter NSCM-2018**, 17 - 21 September 2018 St. Petersburg, Peterhof, Book of Abstracts, p. 163
11. [A.A. NABIYEV](#), A. Kh. Islamov, A. M. Maharramov, R. S. Ismayilova, M. A. Nuriyev, A.S. Doroshkevich, V.A.Turchenko, A. I. Kuklin, **51-ая Зимняя Школа по физике конденсированного состояния, 11-16 марта 2017, Санкт-Петербург**, Сборник тезисов и список участников с.44-45
12. [A. NABIYEV](#), A. Kh. Islamov, A. M. Maharramov, R. S. Ismayilova, M. N. Mirzayev, A.S. Doroshkevich, V.A.Turchenko, M.I. Rulev, A. I. Kuklin, **International Conference Modern Trends in Physics, Baku State University, 20–22 April 2017, Baku**, Program and Abstracts p.29
13. [NABIYEV A.A.](#), Islamov A.Kh., Maharramov A.M., Ismayilova R.S., Doroshkevich A.S., Olejniczak A., Pawlukoic A., Rulev M.I., Kuklin A.I., **3rd International Summer School and Workshop "Complex and Magnetic Soft Matter Systems: Physico-Mechanical Properties and Structure"**, Dubna, 28 - 30 June 2017, Book of Abstracts p.51-52
14. [A.A. NABIYEV](#), A.Kh. Islamov, A.M. Maharramov, A.S. Doroshkevich, A.Pawlukoic, M.İ. Rulev, A.I. Kuklin, **V Conference on Small-Angle Neutron Scattering MURomets, 20-22 September 2017, "Kurchatov Institute" Gatchina** Book of Abstracts p. 100-101
15. [NABIYEV A.A.](#), Islamov A.Kh., Maharramov A.M., Ismayilova R.S., Doroshkevich A.S., Olejniczak A., Pawlukoic A., Kuklin A.I., **International Conference «Condensed Matter Research at the İBR-2» 9-12 October, 2017, Dubna, Russia**, Book of Abstracts p.124-125
16. [NABIYEV A.A.](#), Islamov A.Kh., Maharramov A.M., Nuriyev M.A., Ismayilova R.S., Doroshkevich A.S., Pawlukoic A., Linnik D.S, Kuklin A.I., **Международная научная конференция студентов и молодых ученых, 17–20 октября 2017 г., г. Донецк, Посвящена 80-летию ДонНУ Материалы конференции Том 2 ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ Донецкие чтения 2017**, с.327-329
17. [A. NABIYEV](#), A.M.Maharramov, A.I.Kuklin, E.B.Asgerov, **III International Conference on Small Angle Neutron Scattering dedicated to the 80th anniversary of Yu.M. Ostanevich Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia, 6-9 June, 2016**, p. 120.
18. P. C. Исмаилова, А. М. Магеррамов, [A. A. NABIYEV](#), А. А. Имамалиева, **Республиканская научная конференция на тему «Химия макромолекул, органический синтез и композитные материалы» посвященное 50-летию Института полимерных материалов НАНА, 20 – 21 октября 2016, Сумгаит, Азербайджан** с. 99-100
19. М. М. Кулиев, P. C. Исмаилова, [A.A.NABIYEV](#), А.А. Имамалиева, **Республиканская научная конференция на тему «Химия макромолекул, органический синтез и композитные материалы» посвященное 50-летию Института полимерных материалов НАНА, 20 – 21 октября 2016, Сумгаит, Азербайджан** с. 97-98
20. [A. A. NABIYEV](#), А.М. Магеррамов, М.А. Нуриев, С.А. Гусейнова, Ш.Д. Рамазанов, **Актуальные Проблемы Химии Высоких Энергий, 20 - 22 октября 2015 г. в РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва**, с. 259-261.
21. [A.A.NABIYEV](#), A.M.Maharramov, A.A.Baulin, **The Seventh Euroasian Conference Nuclear Science And ITS Application October 21-24, 2014 Baku – Azerbaijan** p.121-122

Hesabat dövründə udulmuş beynəlxalq proyektlər

- 1. The project for scientific cooperation JINR-Romania 2020:** Investigation of Thermal Properties of Magnetic Elastomers and Composite Membranes with Technical and Medical Applications by Means of Thermal Gravimetric Analysis (TGA), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Thermomechanical Analyzer (TMA) and FTIR Spectroscopy, **Приказ № 268 от 20.05.2020, пункт 48, Шифр научной темы: 04-4-1121-2015/2020**
- 2. Project name:** Investigation of thermal properties of magnetic elastomers by means of differential scanning calorimetry (DSC) and thermal gravimetric analysis (TGA), **Приказ № 396 от 27.05.2019, пункт 49, Шифр научной темы: 04-4-1121-2015/2020**
- 3. Project name:** Investigation of thermal properties of magnetic elastomers by means of differential scanning calorimetry (DSC) and thermal gravimetric analysis (TGA), **Приказ № 323 от 21.05.2018, пункт 92, Шифр научной темы: 04-4-1121-2018/2020**

Ümumi elmi-tədqiqat işlərinin sayı

Hesabat dövrü ərzində 50-dən çox elmi-tədqiqat işləri dərc edilmişdir.

Bunlardan:

- məqalə 16,
- Tezis 36



Asif Nabiyeu

PhD Student

Junior Researcher

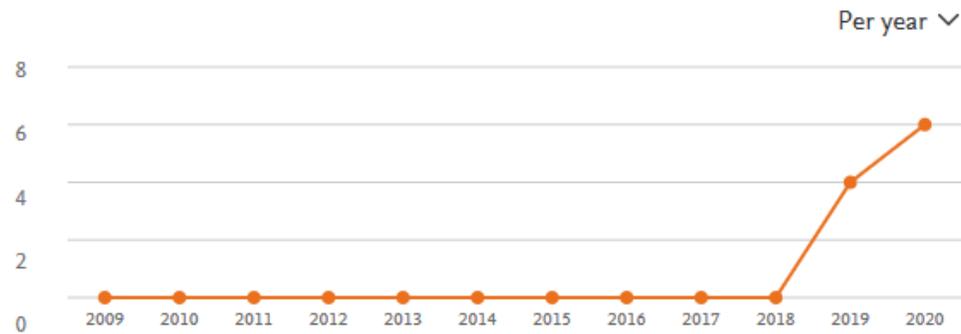
Joint Institute for Nuclear Research

3
h-index

10
Citations

[Overview](#) [Impact](#) [Publications](#) [Network](#)

Citations



Powered by [Scopus](#)

Readers

H-index



3

Powered by [Scopus](#)

Citations



10

Powered by [Scopus](#)

Citations this year



6

Powered by [Scopus](#)

Readers



39

Powered by [Mendeley](#)

Publications



12

Views



2078

Görüləcək işlərin planı

- ❖ UHMWPE/PVDF/ B_4C / WS_2 kompleks nanokompozit təbəqələrinin struktur və radiasiya-mühafizə xüsusiyyətlərinin (qamma şüaları və sürətli neytronlar $E \sim 9.2 \cdot 10^{17}$ N/cm²) tədqiqi;
- ❖ Ferrit əsaslı radar-absorbsiyaedici polimer nanokompozitlərin (RAM) ($CoFe_2O_4$, $NiZnFe_4O_4$, $CuZnFe_2O_4$, $SrFe_{12}O_{19}$, $SrO \cdot Sm_2O_3 \cdot 2Co_3O_4$,) struktur və maqnit xassələrinin nüvə-fiziki metodlarla tədqiqi
- ❖ Çox-divarlı karbon nanoboruları (multi-walled >98% carbon basis, O.D. \times L 6-13 nm \times 2.5-20 μ m) və qrafen nanolövhləri daxil edilmiş polimer smart-hibrid nanokompozitlərin alınması və sürətli neytron şüalanmasının bu nanokompozitlərin struktur və xüsusiyyətləri üzərində təsirinin nüvə-fiziki və spektroskopik üsullarla öyrənilməsi;

Diqqətinizə görə Təşəkkürlər!!!

YSPE+%ZrO₂ və YSPE+%SiO₂ nanokompozitlərinin Lazer-Raman spektroskopiyası ilə tədqiqi

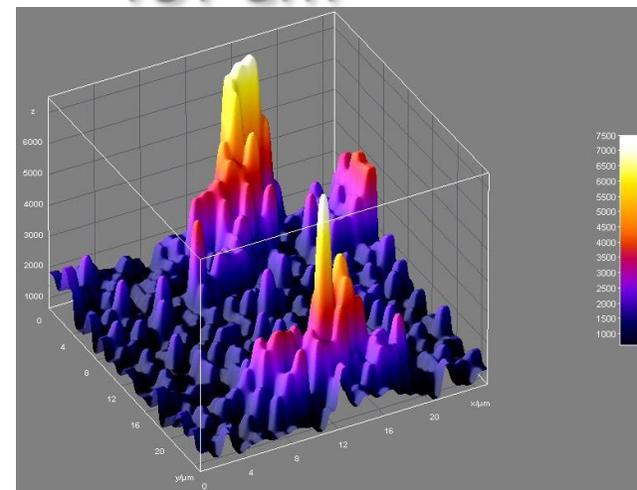


- ❖ Lazer mənbəyi **He-Ne 632.8 nm** (red line) 9 mW
- ❖ Resolution 1.5 cm^{-1}
- ❖ Spectral interval $50 - 4000 \text{ cm}^{-1}$
- ❖ Temperature oblastı $10 \text{ K} - \text{RT}$
- ❖ Pressure range $0 - 30 \text{ GPa}$
- ❖ Objectives $10x, 20x, 50x, 100x$
- ❖ Detector Multichannel CCD detector
- ❖ Aksesuar Motorized XY mapping stage
- ❖ Nümunələr kristal, poroşok, maye, nazik təbəqə

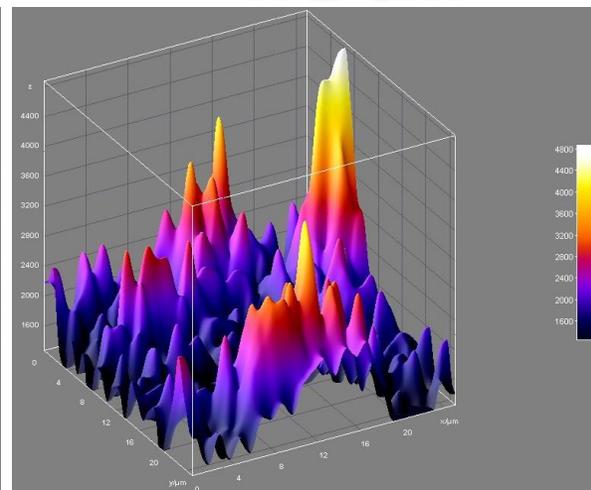


3D Raman mapping on HDPE/ZrO₂ polymer nanocomposite thin films

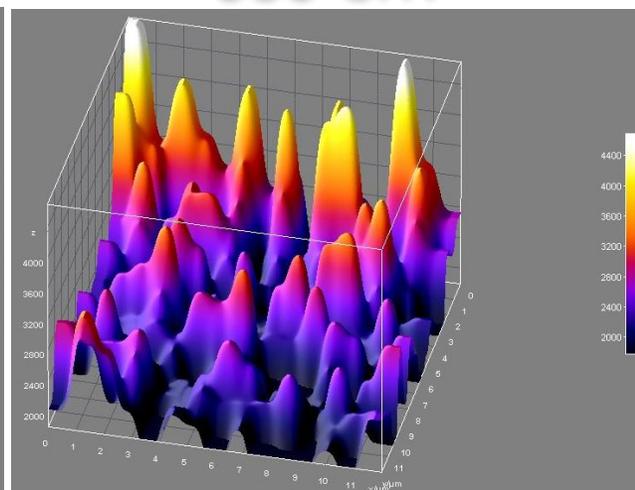
181 cm⁻¹



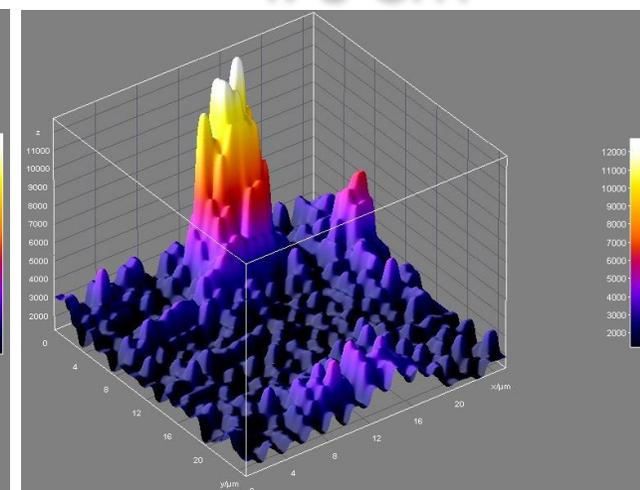
192 cm⁻¹



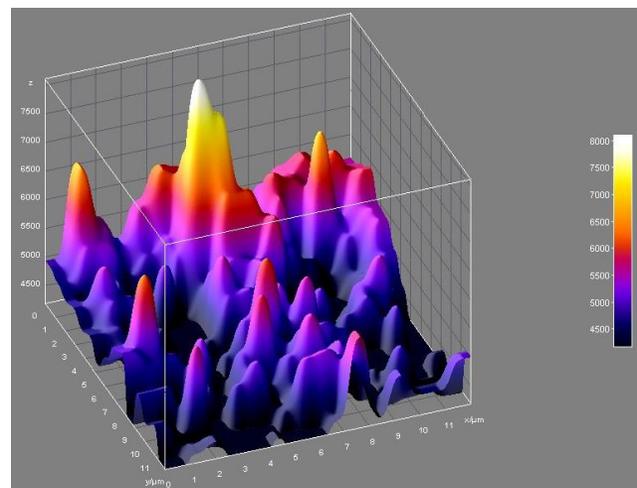
383 cm⁻¹



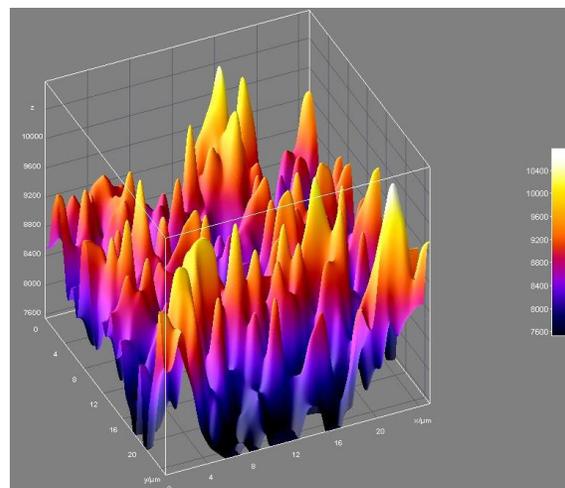
475 cm⁻¹



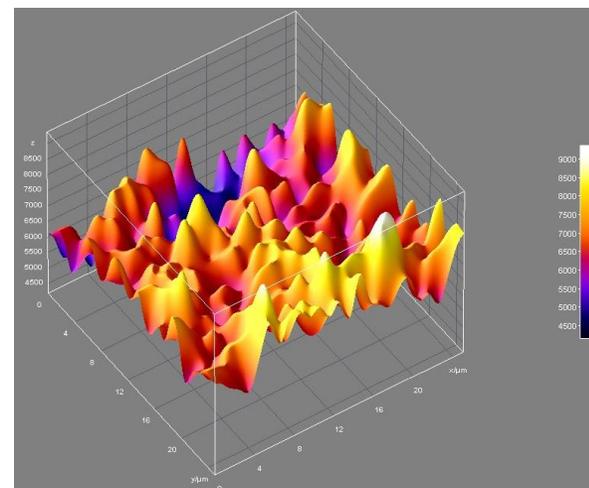
1295 cm⁻¹



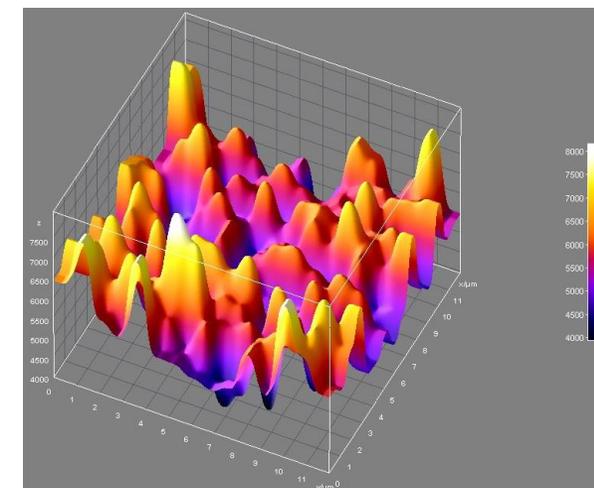
1416 cm⁻¹



1441 cm⁻¹

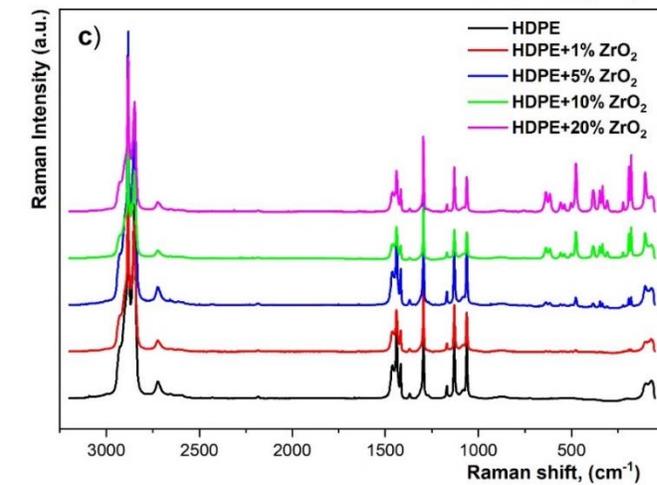
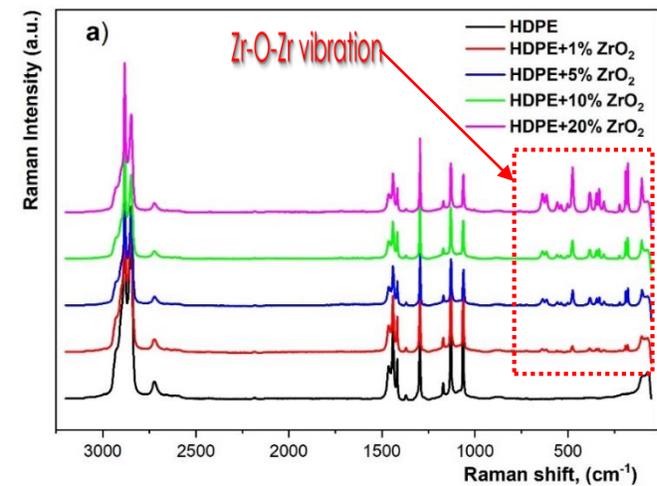


1462 cm⁻¹



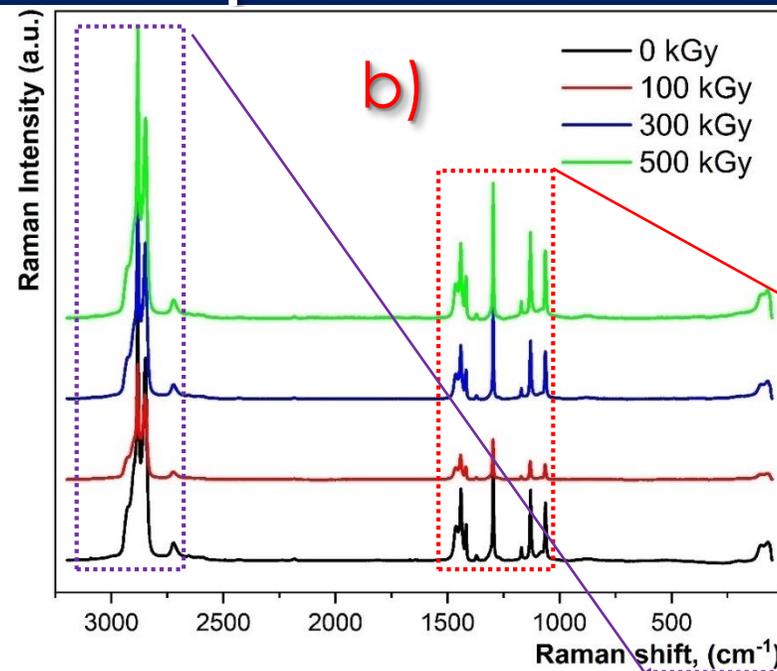
$\lambda = 632.8 \text{ nm } 12 \times 12 \text{ } \mu\text{m}$

Raman spectra of HDPE films



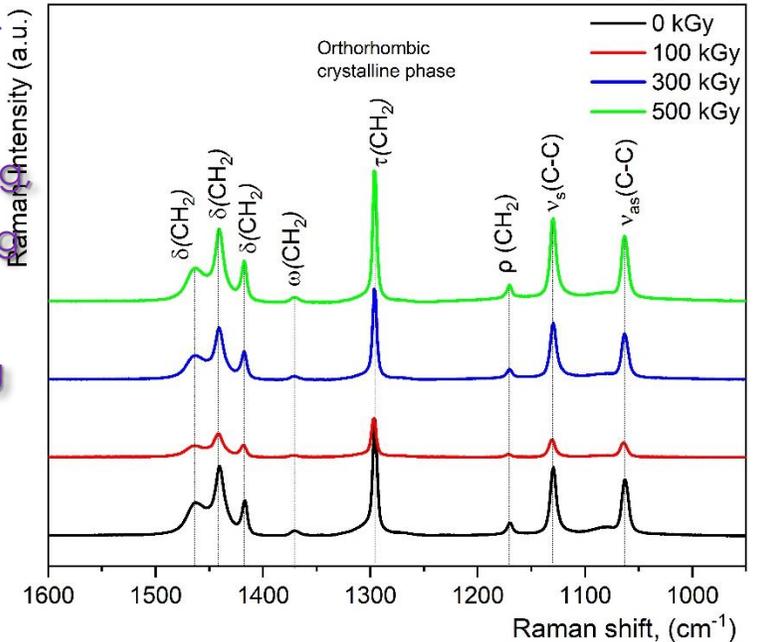
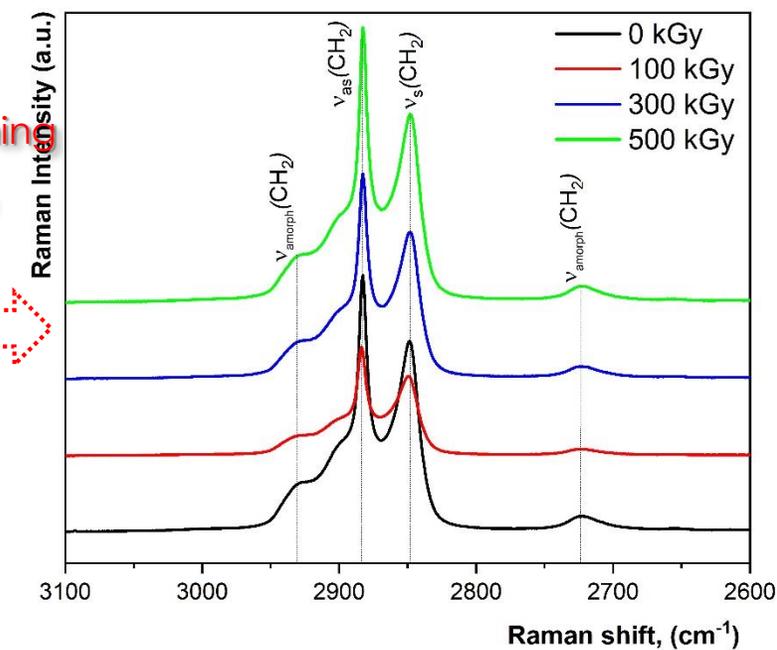
Raman spectra of HDPE+%ZrO₂ composites at 0 kGy (a), (c), 500 kGy and b) pure HDPE at different gamma irradiation doses

Raman shift, cm ⁻¹	Mode	Phase
1063	ν_{as} (C-C)	Crystalline, trans chains
1081	ν (C-C)	Amorphous
1130	ν_s (C-C)	Crystalline, trans chains
1170	ρ (CH ₂)	Crystalline + amorphous
1295	τ (CH ₂)	Crystalline
1310	τ (CH ₂)	Amorphous
1370	ω (CH ₂)	Crystalline + amorphous
1416	δ (CH ₂)	Crystalline (Orthorhombic)
1438	δ (CH ₂)	Crystalline (Orthorhombic)
1440	δ (CH ₂)	Amorphous, trans-chains
1462	δ (CH ₂)	Amorphous, melt-like phase
2847	ν_s (C-H)	Crystalline + amorphous
2881	ν_{as} (C-H)	Crystalline + amorphous



C-H stretching region

C-C stretching and CH₂ bending and twisting regions



Перспективы применения нанокompозитных полимерных материалов



Нанокompозиты – гетерогенные, обычно, твердые материалы, в которых размер частиц хотя бы одной из фаз или размер прослойки между частицами менее 100 нанометров. Полимерные нанокompозитные материалы формируются путем смешения наполнителей, имеющих нано-размерность и терморезактивных или термопластических полимеров.

В качестве наполнителей используют:

- нанотрубки (nanotubes);
- волокна, стержни (fibers, rods);
- наночастицы и др.

Преимущественные свойства полимерных нанокompозитов:

- повышенные прочность и жесткость;
- деформационная теплостойкость;
- устойчивость к гамма и ультрафиолетовому излучению;
- тепловая и электрическая проводимость.

Мотивы к более широкому использованию полимерных материалов:

- снижение массы конструкций;
- увеличение срока эксплуатации;
- повышение стойкости к агрессивным воздействиям;
- увеличение износостойкости

Кроме того, полимеры позволяют создавать на их основе новые системы и изделия которые будут обладать заранее заданными и необходимыми свойствами.



Цели создания нанокompозитов

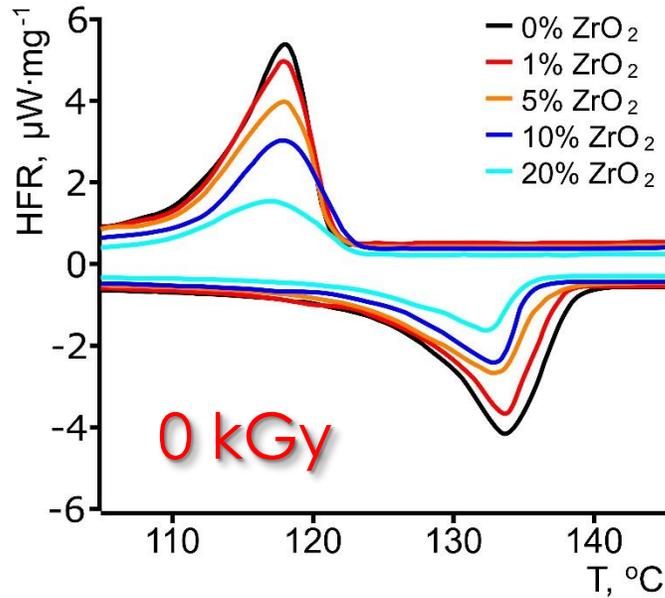
- Улучшение эксплуатационных свойств:
 - прочность,
 - пластичность,
 - термостойкость,
 - снижение горючести,
 - усиление биологической активности или биосовместимости
 - теплопроводность,
 - магнитные,
 - электрические
 - оптические свойства и пр.
- Улучшение технологических свойств
- Удешевление материала

Получение полимерных нанокомпозитов

Для получения композиционных полимерных наноматериалов используют как традиционные, так и нетрадиционные методы:

- смешение нанонаполнителя и порошкообразного полимера с последующим прессованием;
- введение наполнителя в расплавленный полимер (экструзионный метод);
- смешение дисперсии частиц наполнителя с раствором полимера с дальнейшим выпариванием растворителя;
- полимеризация *in situ* (наполнитель диспергируется в мономере, а затем протекает полимеризация, совместно с захваченными наночастицами);
- темплатный (матричный) синтез;
- золь-гель процесс;
- коагулирование раствора полимера с введенным в него наполнителем путем изменения химического состава;
- электрохимический метод и др.

The DSC results of HDPE/ZrO₂ nanocomposite films



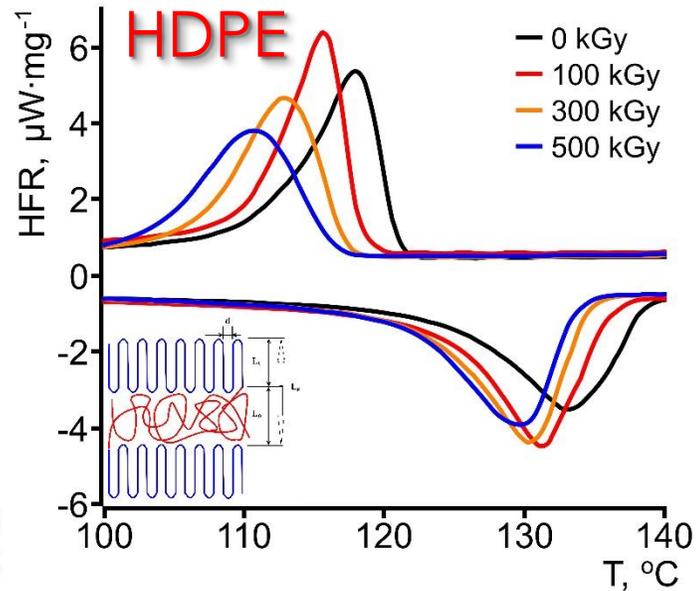
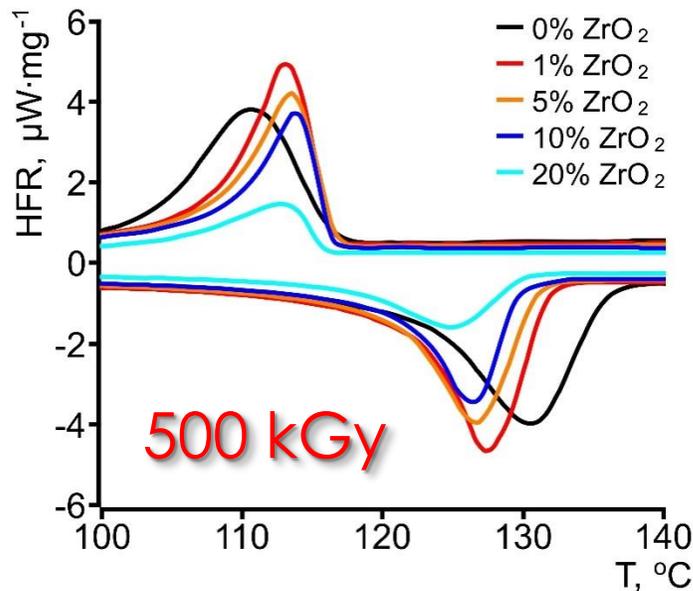
T_m - melting temperature,

T_c - crystallization temperature,

ΔH_m - enthalpy of melting,

l_c - lamellar crystal thickness

X_c - degree of crystallinity.



Filler content ω , vol. %	Filler content ω , mass. %	T_m , °C	T_c , °C	ΔH_m , J·g ⁻¹	l_c , nm	X_c , %
0 kGy						
0	0.0	133.3	118.2	174.7	7.20	59.6
1	5.7	132.9	117.9	164.1	8.10	59.4
5	23.8	132.7	117.8	133.5	8.80	59.8
10	39.7	132.2	117.3	108.9	8.01	61.7
20	59.7	131.3	116.8	77.8	9.28	65.9
100 kGy						
0	0.0	131.9	115.7	186.6	8.12	63.7
1	5.7	131.3	114.9	175.2	6.04	63.4
5	23.8	130.5	114.2	148.9	10.80	66.7
10	39.7	130.5	114.7	123.8	8.23	70.1
20	59.7	129.2	115.2	93.65	8.03	79.3
300 kGy						
0	0.0	130.3	112.9	195.3	8.09	66.7
1	5.7	129.8	113.7	166.6	8.28	60.3
5	23.8	128.9	112.8	143.2	7.21	64.1
10	39.7	127.8	114.0	135.6	9.29	76.8
20	59.7	126.2	113.5	113.4	7.22	96.1
500 kGy						
0	0.0	129.5	110.7	194.4	8.30	66.3
1	5.7	127.4	113.0	180.8	6.50	65.4
5	23.8	126.6	113.5	161.4	5.90	72.3
10	39.7	126.1	113.8	124.2	5.83	70.3
20	59.7	124.3	112.8	72.3	5.41	61.2

The TGA/DTG results of HDPE/ZrO₂ nanocomposite films

The characteristics of the thermal decomposition

Filler content ω , vol. %	Filler content ω , mass. %	dm, %	T_{onset} , °C	T_{end} , °C	T_{peak} , °C
0 kGy					
0	0.0	-98.7	467.0	495.0	485.5
1	5.7	-95.2	463.3	495.8	485.1
5	23.8	-75.9	468.7	497.2	486.6
10	39.7	-60.0	454.1	484.9	475.3
20	59.7	-41.2	449.4	481.0	473.8
100 kGy					
0	0.0	-99.6	454.9	487.9	476.0
1	5.7	-94.2	454.2	486.6	475.0
5	23.8	-76.4	455.9	484.2	474.8
10	39.7	-61.1	461.8	480.5	474.3
20	59.7	-40.2	468.3	476.1	473.5
300 kGy					
0	0.0	-98.8	456.7	480.4	474.2
1	5.7	-94.8	456.1	484.2	473.7
5	23.8	-76.1	449.2	482.5	473.3
10	39.7	-60.6	471.9	478.3	472.6
20	59.7	-40.7	456.0	477.5	472.1
500 kGy					
0	0.0	-98.8	444.5	478.9	464.7
1	5.7	-93.6	457.3	483.4	473.4
5	23.8	-76.5	457.5	476.7	472.8
10	39.7	-59.8	462.4	473.7	472.1
20	59.7	-40.6	453.3	466.6	471.3

dm - weight loss,

T_{onset} - onset temperature of decomposition,

T_{end} - end temperature of thermal decomposition,

T_{peak} - DTG temperature.

