
**CaSO₄:Tb³⁺ кристалында радиациялық
ақаулардың пайда болуының
эксперименттік нәтижелерін теориялық
мәләметтерге сәйкестігін зерттеу**

- ▣ **Орындаған: Исматулла Х.
Ғылыми жетекші: Пазылбек С.А.**

- **Дипломдық жұмыстың мақсаты:** CaSO_4 : Tb^{3+} кристалында радиациялық ақаулардың пайда болуының эксперименттік нәтижелерін Origin Lab бағдарламасы көмегімен өңдеп, теориялық мәліметтерге сәйкестігін зерттеу.

- **Дипломдық жұмыстың міндеттері:**

- - ғылыми мәліметтер мен графиктерді сандық анализ жасайтын Origin Lab бағдарламасымен жұмыс істеуді үйрену
- - алынған эксперименттік мәліметтерді Origin Lab бағдарламасы көмегімен өңдеп спектрлерін (графиктерін) тұрғызу
- - активация энергиясы коэффициентін анықтау
- - жиілік факторы коэффициентін анықтау
- - шыңдарды құру спектрі графигін сызу.

- **Дипломдық жұмыстағы зерттеу объектісі:** сирек жер ионы Tb^{3+} белсендірілген кальций сульфаты CaSO_4 кристалы

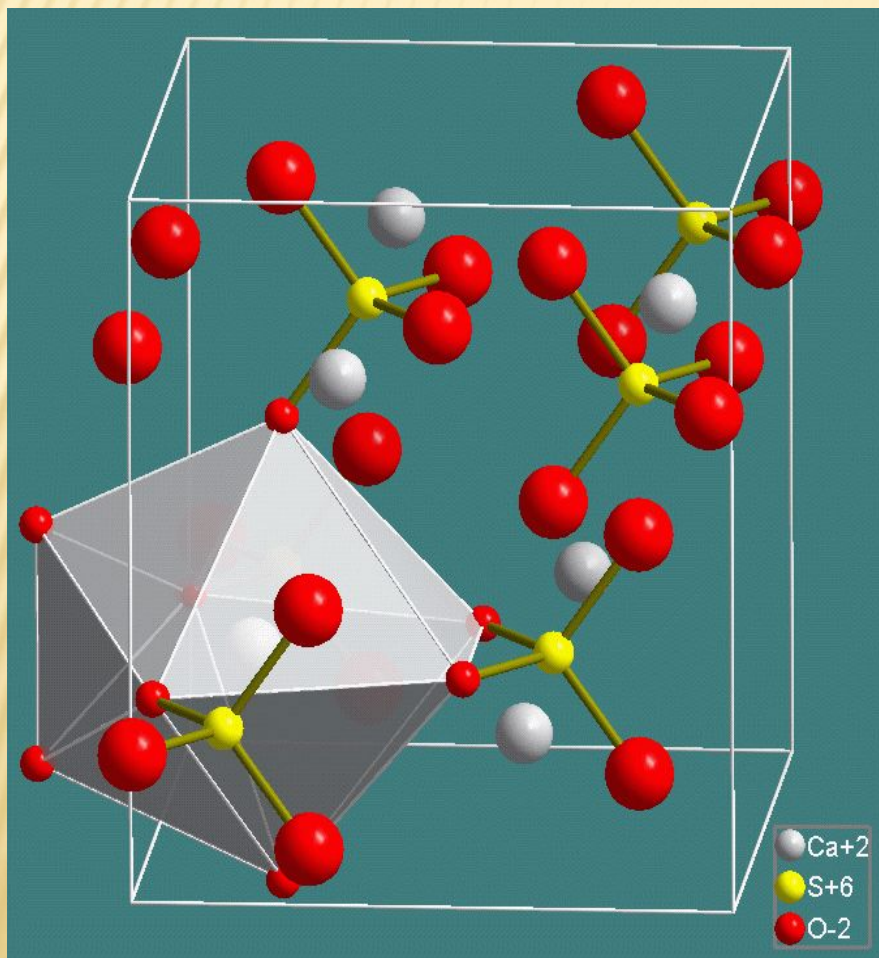
- **Дипломдық жұмыстағы зерттеудің практикалық өзектілігі:**

- Зерттеу нәтижелері арнайы мақсат үшін люминесценциялық лампалар мен дисплейлер үшін спектралдық трансформаторларды жасау кезінде қолданылуы мүмкін.

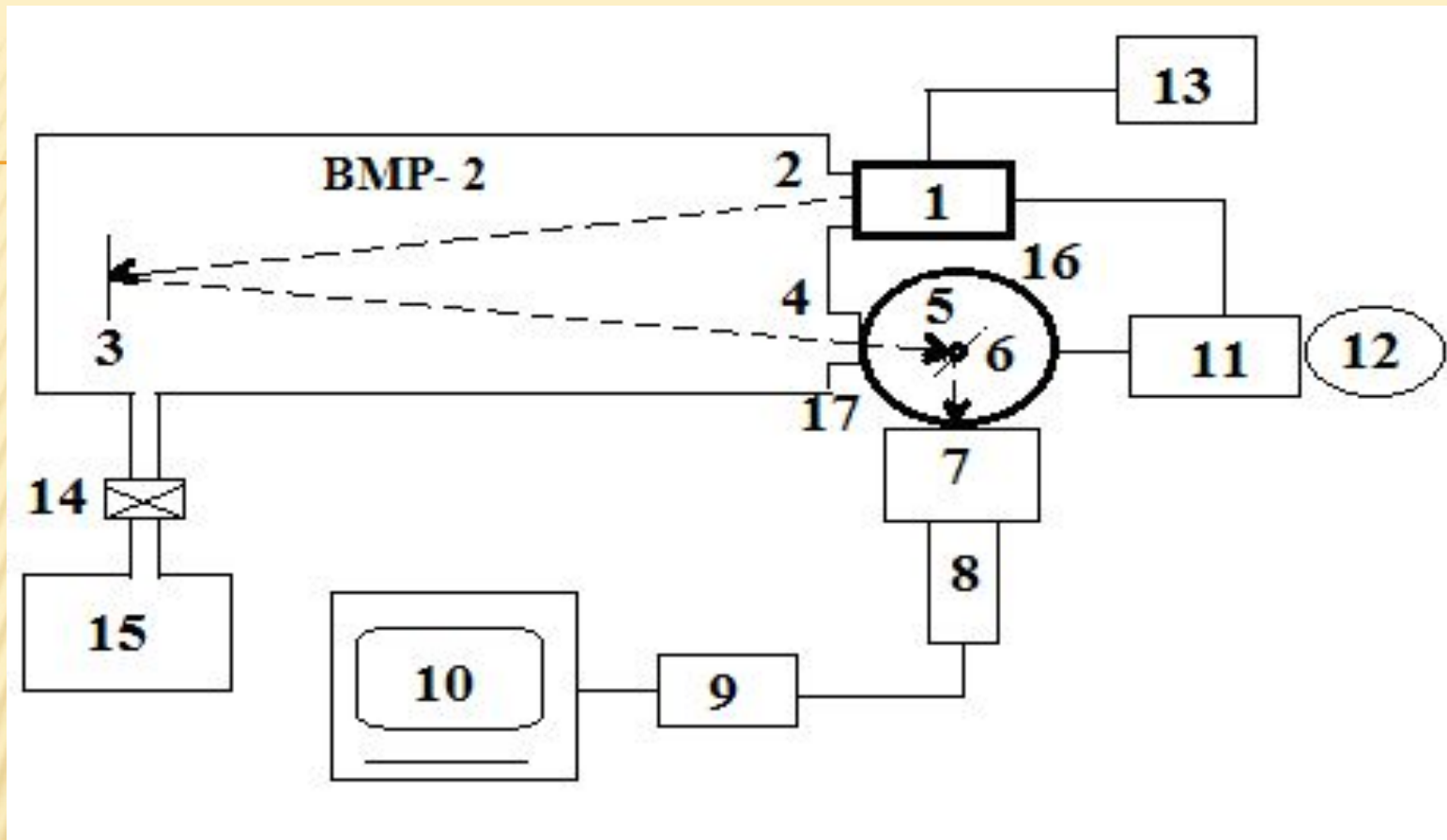
- **Дипломдық жұмыстың құрылымы:** дипломдық жұмыс кіріспеден, екі тараудан, қорытынды мен пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

- **Тірек сөздер:** люминесценция, радиациялық ақаулар, активация энергиясы, жиіліктік фактор

CaSO₄ кристаллының ас жазықтығына проекциясының құрылымдық моделі



Бұл жұмыста зерттеу объектісі ретінде сирек жер ионы Tb^{3+} белсендірілген кальций сульфаты $CaSO_4$ люминофоры алынды. Люминофор матрица ерекшеіктерін ескеріп қатты фазалық реакция әдісімен Тарту университетінің физика институтында синтезделген. $CaSO_4$ кальций сульфаты минералогияда «Ангидрит» деп аталады. Ангидрит (гр.тілінен алғанда «суы жоқ») – түссіз кристалл, тығыздығы $2,96 \text{ г/см}^3$, балқу температурасы 1450°C . 1-суретте $CaSO_4$ кристаллының құрылым моделі көрстілген. тарту университетінде жасалған эксперименттердің сандық нәтижелерін Origin Lab бағдарламасының көмегімен өңделіп графиктік түрге келтіріп, кристалдың ТЫЛ алынды. Сәулелендіру үшін вакуумдық ультра күлгін сәуле (9,9 эв), тіркеу үшін фотоэлектрондық үдеткіш қолданылды. зерттеу объектісі вакуумда орналасқан.



BMP-2 – вакуумдық монохроматор; 1 – ВУК радиация көзі – ағатын сутегі лампы; 2 - вакуумдық монохроматордың кіру саңылауы; 3 – дифракциялық тор $R = 1$ м; 4 - вакуумдық монохроматордың шығыс саңылауы; 5 – зерттелетін үлгі; 6 - криостаттың кварцтық терезесі; 7 - МДР-4 монохроматор; 8 – ФЭУ-39 фотоэлектрондық көбейткіш; 9 – тұрақты ток күшейткіші; 10 - компьютер; 11 – қос монохроматор ДМР – 4; 12 –жарықтандыру үшін қыздыру лампы; 13 – сутегілік разрядты лампаның жоғарывольтты қоректендіру блогы; 14 - вакуумдық шұра; 15 – форвакуумдық насос 5ДМ; 16 - криостат;

14 сурет. ВУК спектр облысында объектілердің люминесценциясын зерттеу үшін құрылғының блок сызбасы

Originlab программасы

The screenshot shows the OriginLab website homepage. At the top, there is a browser address bar with the URL <https://www.originlab.com>. The main navigation bar includes links for **Products**, **Purchase**, **Support**, **Communities**, and **About Us**, along with a search bar and a language dropdown set to **English**. A **Log In** link is also present.

The central banner features the text **Publication-quality Graphing for Scientists and Engineers** and lists several key features:

- ✓ Over 100 Built-in Graph Templates
- ✓ Point-and-click Customization of All Elements
- ✓ Create Custom Graph Templates & Themes
- ✓ Push to PowerPoint or Copy-Paste to Word
- ✓ Export Image to 12+ Vector and Raster Formats
- ✓ Perform Batch Plotting Across Columns/Sheets/Books

The banner also displays a collage of various scientific plots, including histograms, line graphs, and heatmaps, with some labeled with dates and titles like "Wurtzite GaN", "Particle Number and Volume Concentrations", and "Electricity usage (MWh)".

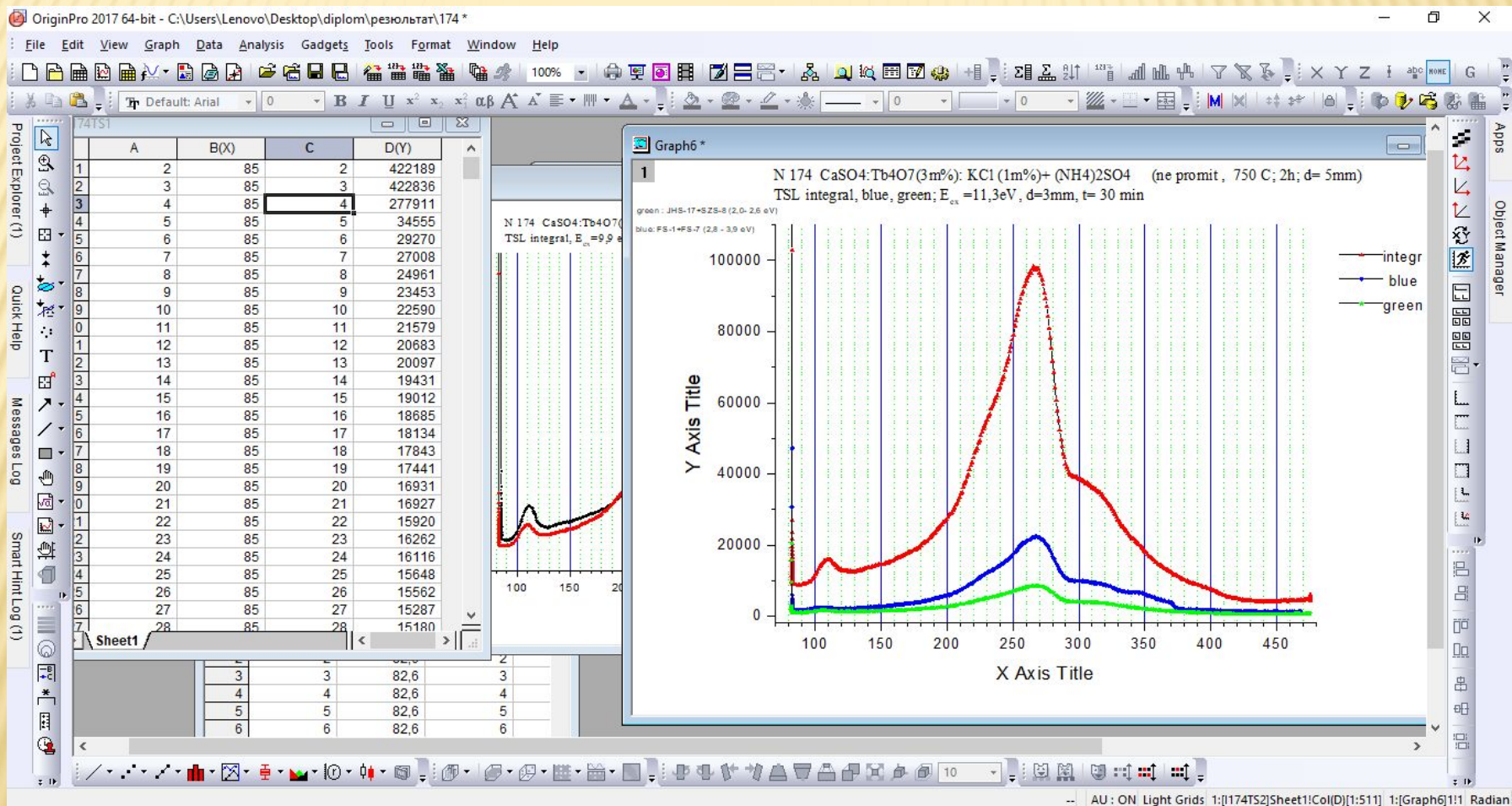
On the right side of the banner, there is a sidebar with the following content:

- Free Origin Viewer 9.5.5**
- Origin 2018 reviewed in the Journal of Cheminformatics**
- Upcoming Trade Shows:** ACS Fall 2018, Neuroscience 2018
- New Apps:** Distributed Batch Processing, 2D Smoother, 3D Smoother, Voronoi-Diagram..., Rank Models...
- Featured Apps:** A collection of icons representing different software applications.

At the bottom of the page, there is a large **ORIGIN® 2018** logo with the tagline **Graphing & Analysis**. To the right of the logo are three buttons: **Try Origin for FREE**, **Videos**, and **Webinars**.

The bottom of the screenshot shows a Windows taskbar with several open files: **I173TE10.ASC**, **Attachments_pazyl....zip**, **Attachments_pazyl....zip**, **N178 (1).OPJ**, and **N178.OPJ**. A **Показать все** button is also visible in the taskbar.

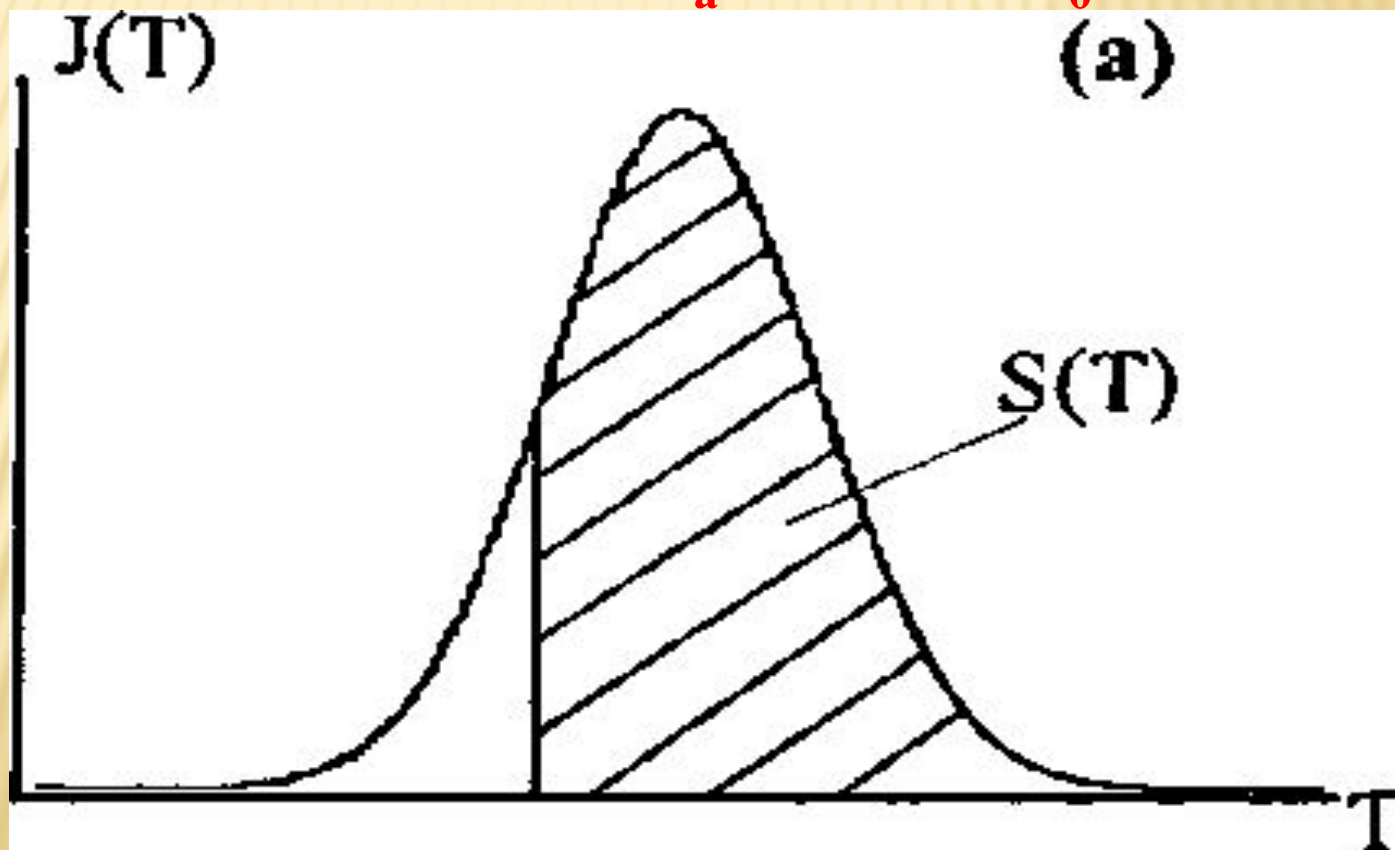
Originlab праграммасы арқылы сызылған ТЫЛ график үлгісі



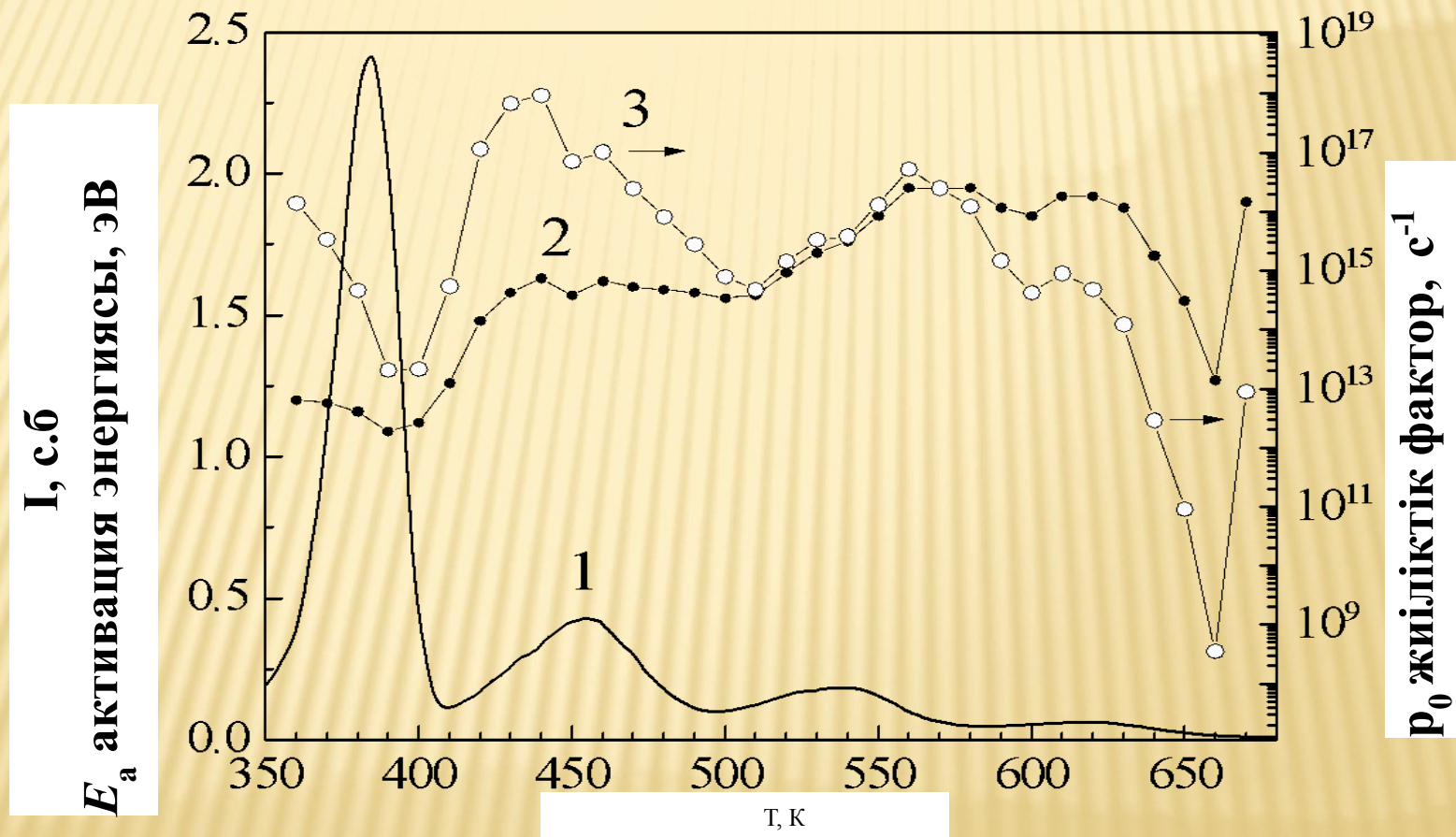
ТЫЛ шың қисығының бастапқы көтерілуін ескеріп есептеу әдісі
Бұл жағдайда есептеу қисықтың бастапқы көтерілуі бойынша
жүргізіледі, ол кезде S қисығының астындағы аудан өзгерісін
ескермеген (яғни кармаушыдағы электрондар саны)

$$\ln I \approx (-E_a / kT)$$

$$\ln (J(T)/n) = (-E_a / kT) + \ln p_0$$

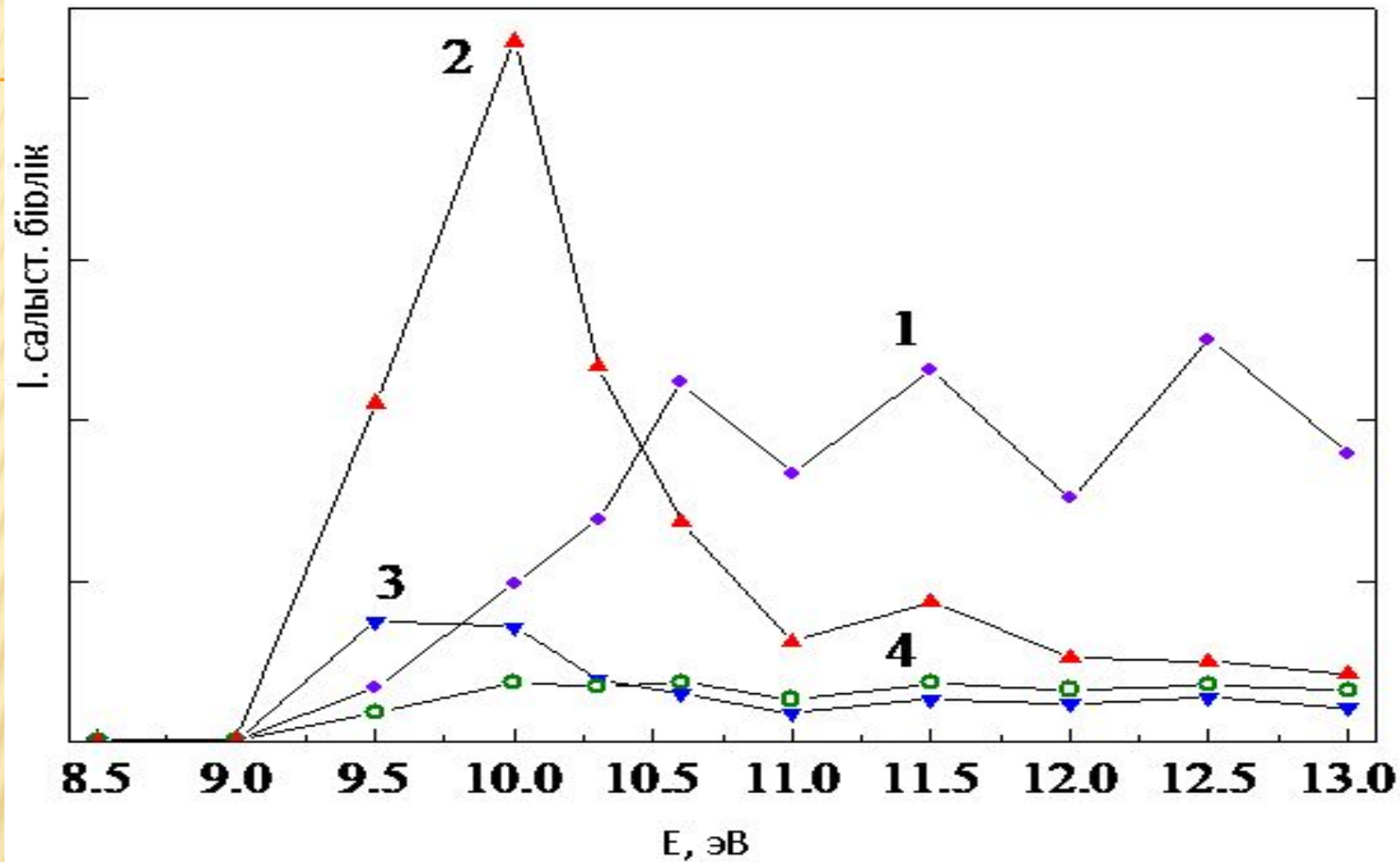


Температурасы 295 К кезінде алдын ала $9,9 \pm 0,1$ эВ фотондармен сәлелендірілген $\text{CaSO}_4:\text{Tb}^{3+}$ фосфоры үшін өлшенген ТЫЛ қисығы. Қыздыру жылдамдығы $\beta = 2 \text{ К/С}$



1 - 1,8–4,0 эВ жарық шығаруы; 2 - E_a активация энергиясы шамасы; 3 - ρ_0 жиіліктік фактор

CaSO₄:Tb³⁺ фосфорында электрондар үшін терең қармаушылар болып қоспалық иондар Tb³⁺ атқарады. ~660 К облысындағы температурада кемтік үлкен жылдамдықпен секірмелі диффузияға ие болып кеңістікте алыс жатқан жеке электрондық Tb³⁺ орталықтарымен рекомбинацияланады. Осындай рекомбинацияның есебінен бөлінетін энергия Tb³⁺ қозған күйге әкеледі. Оның негізгі күйге өтуі кезінде тербилік жарық шығаруы байқалады.



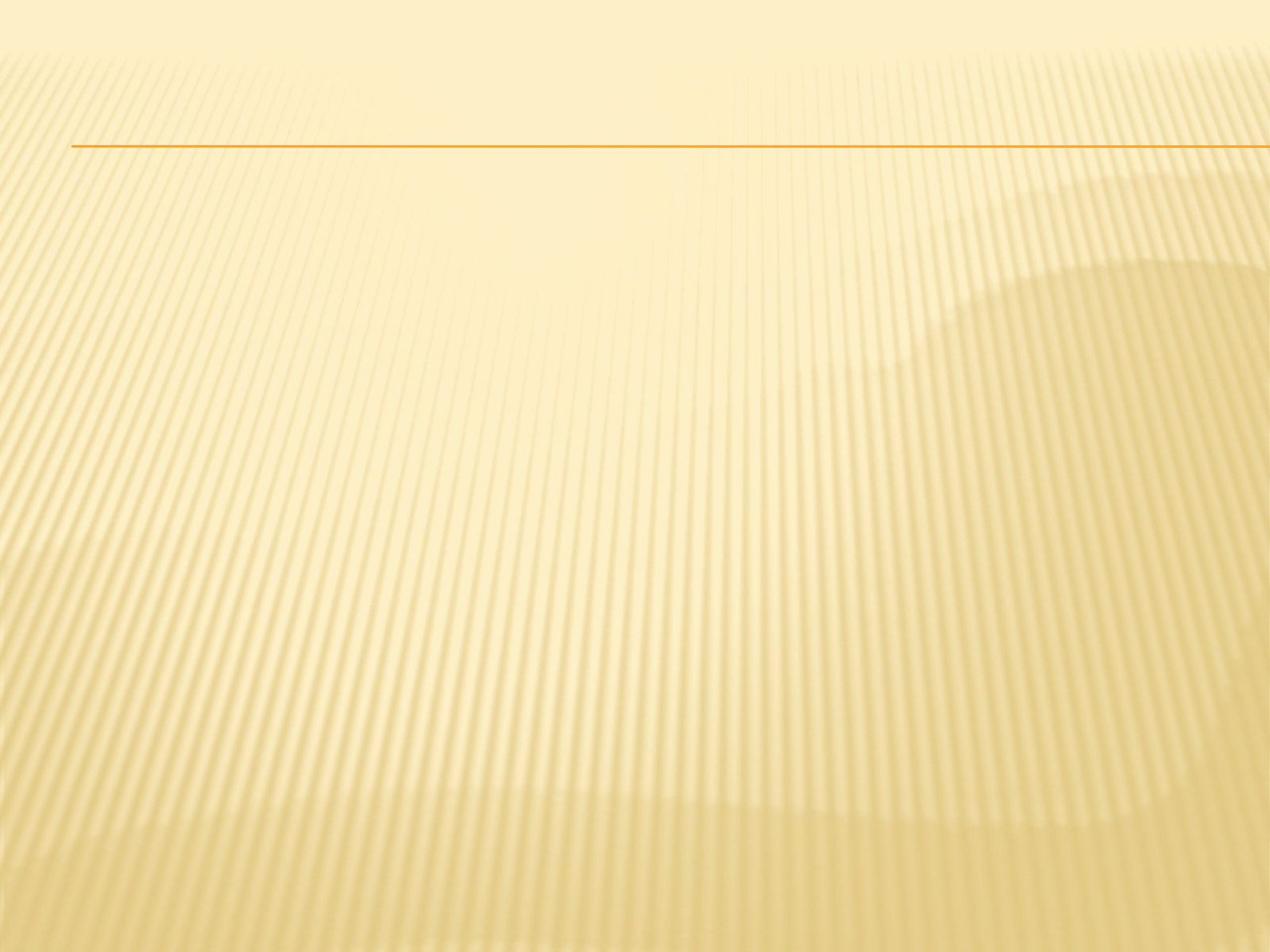
1 - 345 К; 2 - 385 К; 3 - 455 К; 4 - 530 К

Температурасы 295 К кезінде $\text{CaSO}_4:\text{Tb}^{3+}$ фосфорын әртүрлі энергиялы фотондармен сәулелендірілген кейін ТЫЛ шындарының құру спектрі

Қорытынды

- Алынған эксперименттік нәтижелерін Origin Lab бағдарламасы көмегімен өңдеп теориялық мәліметтерге сәйкестігі зерттелді. Осы бағдарлама бойынша арнайы спектрлер алынып, есептеулер жүргізілді.
- Origin Lab бағдарламасы көмегімен алынған мәліметтерді есептеу үшін ТЫЛ шың қисығының бастапқы көтерілуін ескеріп есептеу әдісі мен ТЫЛ шыңының толық қисығын ескеріп есептеу әдісі қолданылып, активация энергиясы мен жиіліктік фактор есептелді. Осы екі әдіс бойынша шыққан мәндер бір-біріне сәйкес келді.
- $T = 380-420$ К мен $T = 630-670$ К облыстарында E_a активация энергиясының шамасы мен ρ_0 энтропиялық фактордың бірден төмендеуі байқалады. ρ_0 шамасы бірнеше ретке дейін 2×10^{13} мен 3×10^8 с⁻¹ төмендейді. E_a активация энергиясы мен жиіліктік фактор ρ_0 шамаларының бірден төмендеуі көптеген кең саңылаулы материалдарда ТЫЛ шыңдары "кемтіктік" табиғатқа сәйкес келетіні теориялық мәліметтерде көрсетілген.
- $\text{CaSO}_4:\text{Tb}^{3+}$ фосфорын әртүрлі энергиялы (8,5–13 эВ) фотондармен сәулелендірілген кейін өлшенген әртүрлі ТЫЛ шыңдарының құру спектрі жасалды. Өңделген эксперименттік нәтижелер теориялық мәліметтерге, яғни зоналық теория бойынша сәйкестігі көрсетілді.

□ Назарларыңызға
рахмет



Осы салада жұмыс жасағандар

Клемент

Лущик Чеслав Брониславович	Эстония Тарту университеті
Лущик Александр Челерович	Эстония Тарту университеті
Нұрахметов Тұрлыбек	АГУ ---- ЕНУ
Көкетаев Темірғали	КарГУ ----- ғасыр адамы
Шунекеев Қуаныш	Ақтөбе мемлекеттік университеті
Пазылбек Сапарғали Аспандиарұлы	ЕНУ ----- Эстония