

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Miloš Matyáš

Některé poznatky o výuce fyziky polovodičů v SSSR

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 7 (1962), No. 2, 110--111

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139733>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1962

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

# ZPRÁVY, JUBILEA, HISTORIE

## NĚKTERÉ POZNATKY O VÝUCE FYZIKY POLOVODIČŮ V SSSR

Koncem září a začátkem října 1961 jsem navštívil některá akademická a vysokoškolská pracoviště v Sovětském svazu, která se zabývají řešením otázek z fyziky polovodičů. Byly to akademické ústavy a vysokoškolské katedry fyziky polovodičů v Moskvě, Leningradě a Kijevě. Měl jsem tedy možnost poznat nejen problémy základního výzkumu polovodičů, ale seznámil jsem se také s otázkami výuky tohoto fyzikálního oboru.

S prací sovětských fyziků v základním výzkumu polovodičů byla československá fyzikální veřejnost seznámena již dříve v odborných časopisech nebo interními zprávami účastníků zájezdů. Dosud však nebyla věnována pozornost výuce fyziky polovodičů na vysokých školách. V tomto krátkém článku bych chtěl uvést některé poznatky, s kterými jsem se seznámil při své návštěvě Sovětského svazu.

Výuka ve specializaci fyziky polovodičů začíná přirozeně tehdy, když posluchač absolvoval základní přednášky z experimentální a teoretické fyziky. Na fyzikální fakultě Moskevské státní university probíhá v 6. semestru přednáška „Úvod do fyziky pevných látek“, společná pro všechny specializace z fyziky pevných látek. Je to čtyřhodinová přednáška, ve které jsou v přehledu podány základní pojmy krystalografické, metody ke studiu struktury krystalů, základní krystalové struktury, stavové diagramy a fázové přeměny, dynamika krystalové mřížky, základy elektronové teorie krystalů, difúzní procesy v krystalech, jejich mechanické, elektrické, magnetické a optické vlastnosti.

Specializace fyziky polovodičů obsahuje 5 přednášek a 1 semestr laboratorních cvičení. V 7. semestru je zařazena čtyřhodinová přednáška „Fyzika polovodičů“, která na úrovni učebnic A. F. IOFFE: Fyzika polovodičů a W. C. DUNLAP: Introduction to semiconductors (ruský překlad z r. 1959) podává přehled o vlastnostech polovodičů a o dějích, které se v nich odehrávají. Současně probíhá praktikum z fyziky polovodičů, které má celkem 6 obsáhlých úloh: určení absorpční hrany CdS, stanovení pohyblivosti nositelů a šířky zakázaného pásu polovodičů, stanovení doby života metodou VALDESOVOU, stanovení koncentrace nositelů, stanovení charakteristiky diod, změření základních parametrů tranzistorů. V semestrech 8. a 9. jsou tři dvouhodinové přednášky, které doplňují, popř. rozšiřují úvodní přednášku z fyziky polovodičů. Jsou to přednášky: „Polovodičové materiály“, „Polovodičové elementy“ a „Interakce záření s polovodiči“. Obsahy prvních dvou přednášek jsou patrně již podle názvů. Třetí přednáška se zabývá nejen interakcí elektromagnetického záření s polovodiči, tedy jejich optickými vlastnostmi a jevy, nýbrž i interakcí korpuskulárního záření, tj. radiačními poruchami mřížky polovodičů. V 10. semestru je čtyřhodinová přednáška „Vybrané kapitoly teorie polovodičů“, ve které se probírá teorie transportních jevů, teorie polaronu a excitonu, magnetická susceptibilita polovodičů a teorie rekombinace.

K tomuto programu přednášek specializace fyziky polovodičů nutno poznamenat, že pásová teorie pevných látek je zevrubně vyložena v přednáškách z kvantové mechaniky a že kromě uvedených přednášek je ještě řada kursů z obecné fyziky, které jsou pro posluchače všech specializací povinné a které doplňují úvodní přednášky. Diplomovou práci vypracovávají posluchači v 10. a 11. semestru.

Poněkud odlišnější je program přednášek na katedře polovodičů fyzikální fakulty kijevské university. Přednášky ze specializace začínají již v 5. semestru čtyřhodinovou přednáškou „Fyzi-

ka polovodičů“, která ve stejném rozsahu pokračuje v 6. semestru. Současně s touto přednáškou začíná v 6. semestru I. kurs praktika polovodičů, který je věnován výhradně technologickým úlohám, jichž je celkem 10. Úlohy se týkají zonální rafinace, přípravy monokrystalů, přípravy vzorků pro měření, přípravy kontaktů atd. V 7. semestru začíná čtyřhodinová přednáška „Technologie polovodičů“, která pokračuje i v 8. semestru. V 7. a 8. semestru pokračuje praktikum z polovodičů II. a III. kursem; oba jsou věnovány takovým měřením, jimiž jsou prakticky demonstrovány hlavní vlastnosti polovodičů a polovodičových součástek. Každý kurs má opět 10 úloh. V 8. semestru je zařazena ještě dvouhodinová přednáška „Tranzistorová elektronika“ a začíná čtyřhodinová přednáška „Teorie pevných látek“, která končí v semestru 9. V tomto semestru se uzavírá cyklus přednášek specializace polovodičů ještě dvěma dvouhodinovými přednáškami, a to „Optické vlastnosti polovodičů“ a „Použití polovodičů“. Diplomová práce se vypracovává v 10. a 11. semestru. Zvláštností na kijeveské katedře polovodičů je to, že posluchači mají předepsanu tzv. kursovni práci. Je to kratší práce v rozsahu čtvrtiny diplomové práce, kterou posluchač vypracovává v 7. až 8. semestru. Předmět kursovni práce nemusí být shodný s tématem diplomové práce a jejím cílem je připravit posluchače pro vypracování diplomové práce.

Přednášky jsou na obou katedrách vždy předem pečlivě připraveny. Každý posluchač obdrží velmi podrobné sylaby přednášek, kde jsou předepsány učebnice povinné ke studiu i doporučená literatura.

Kromě pedagogického programu má každá katedra i svůj vlastní vědecký program. Např. na moskevské katedře polovodičů se provádí ve spolupráci s Ústavem radiotechniky a elektroniky AV v rozsáhlé míře výzkum rekombinace v polovodičích. Externím vedoucím prací o rekombinaci je prof. S. G. KALAŠNIKOV z Ústavu radiotechniky a elektroniky. Problémy, jimiž se zde zabývají, jsou uvedeny v souborném referátu prof. Kalašnikova ve sborníku mezinárodní konference o fyzice polovodičů, která byla v Praze v září 1960. V Kijevě se vědecké práce soustřeďuje na fotoelektrické a povrchové jevy polovodičů. Sepětí výuky s vědeckou prací považují sovětsí fyzikové za nezbytnou podmínku k tomu, aby z vysokých škol vycházeli absolventi připraveni co nejlépe pro své další úkoly.

Pokud jsem byl informován, je specializace fyziky polovodičů zavedena v Sovětském svazu na většině vysokých škol a jako příklad jsem uvedl dvě nejdůležitější fakulty. Programy výuky se od sebe příliš neliší, pouze zaměření vědeckého programu jednotlivých kateder je různé.

*Miloš Matyáš*

## PRACOVNÍ KONFERENCE O FYZICE A CHEMII KRYSTALOFOSFORŮ

Ve dnech 27.–29. listopadu 1961 se konala v Berlíně v NDR pracovní konference o fyzice a chemii krystalofosforů, pořádaná Německou akademií věd — komisí pro luminofory za vedení dr. H. ORTMANNA. Hlavní její náplň byla soustředěna na látky typu ZnS a CdS, na alkalické a stříbrné halogenidy a konečně na některé organické luminofory. V přednesených referátech byly hlavně probány otázky termoluminiscence, vlivu teplotního zpracování luminoforů na zabudování aktivátorů, vlivu elektrického pole, kyslíku a některých nových aktivátorů na fotoluminiscenci; kromě toho referáty byly věnovány některým aktuálním otázkám použití luminoforů v dozimetrii ionizujícího záření a v televizi. Na konferenci byl rovněž popsán a předveden nový organický luminofor pro červenou oblast 6-chlor-4-hydroxy-2-ketopyran-3-karbonová kyselina s pyridinem. Konference se zúčastnily delegace fyzikálních společností z Polska, Maďarska, ČSSR a zástupci Akademie věd SSSR.

*Karel Vacek*