

Stanovisko habilitační komise

k návrhu Matematicko-fyzikální fakulty UK na jmenování uchazeče

RNDr. Petra Somberga, Ph.D.

docentem pro obor: Matematika - Geometrie a topologie

Složení komise:

- Předseda:** prof. RNDr. Jan Slovák, DrSc.
Přírodovědecká fakulta MU
- Členové:** prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.
MFF UK
- doc. RNDr. Zbyněk Šír, Ph.D.
MFF UK
- prof. RNDr. Josef Janyška, CSc., DSc.
Přírodovědecká fakulta MU
- prof. RNDr. Olga Rossi, DrSc.
Přírodovědecká fakulta OU
- Oponenti:** prof. Jean-Louis Clerc
Université de Lorraine
- prof. Andreas Juhl
Humboldt Universität
- prof. Jan Mollers
Aarhus Universitet

Název habilitační práce: Algebraic analysis on generalized Verma modules and differentials in parabolic geometries

1. Základní údaje o uchazeči

1.1. Jméno, příjmení (dřívější příjmení), tituly, místo a datum narození

RNDr. Petr Somberg, Ph.D., Kutná Hora, 30.07.1971

1.2. Průběh vzdělání a získání vědeckých hodností

Získané tituly

magistr: 1994, Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta,

doktor přírodních věd: 2001, Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta,

doktor: 1999, Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta.

1.3. Průběh zaměstnání

2000-2013 odborný asistent, MFF UK.
(současnost)

1.4. Zahraniční pobyty

2002, 3-týdenní pobyt v rámci programu Symmetries and overdetermined systems of PDE, IMA - University of Minneapolis (přednáška na téma "Deformations of quadratic algebras, the Joseph ideal for classical Lie algebras, and special tensors".)

2008, 3-týdenní pobyt v rámci programu Conformal Geometry and its Applications, University of Auckland, New Zealand (přednáška na téma "Continuous families of invariant differential operators".)

2011, 3-týdenní pobyt v rámci programu The Geometry of Differential Equations, University of Canberra (přednáška na téma "Universal splitting operators") + University of Wollongong (přednáška na téma "Howe duality for symplectic Dirac operator".)

2012, 3-týdenní pobyt v rámci programu The Interaction of Geometry and Representation Theory:

Exploring new frontiers, ESI University of Vienna (přednáška na téma "Branching of generalized

Verma modules with application to the pair $(SO(7), G_2)$ ".)

2. Pedagogická činnost

2.1. Výuka v pregraduálním studiu

	Akad. rok 2009 / 2010	Akad. rok 2010 / 2011	Akad. rok 2011 / 2012	Akad. rok 2012 / 2013
Přednášky (hodin ročně)	168	112	112	112
Semináře (hodin ročně)	168	112	112	112

Praktická výuka - stáže, cvičení, laboratorní práce (hodin ročně)	56	112	0	112
CŽV (hodin ročně)	392	336	224	336

2.2. Vedení absolventů pregraduálního a doktorského studia

	Akad. rok 2009 / 2010	Akad. rok 2010 / 2011	Akad. rok 2011 / 2012	Akad. rok 2012 / 2013
Bc. vedení	0	0	0	0
z toho absolventi	0	0	0	0
Mgr. vedení	0	0	1	1
z toho absolventi	0	0	0	0
Ph.D. vedení	0	0	0	0
z toho absolventi	0	0	0	0

2.3. Stručná charakteristika hlavních vyučovacích předmětů

Lineární Algebra a Geometrie I:

Základní přednáška studijního programu Matematika, zahrnující základní vlastnosti kategorie vektorových prostorů - vektorový prostor, lineární obal, lineární závislost a nezávislost, báze a dimenze, matice a operace s nimi, soustavy lineárních rovnic, permutace a jejich aplikace pro definici determinantu čtvercové matice, homomorfismus vektorových prostorů, souřadnice a jejich

transformace, lineární forma a s ní svázaná dualita.

Lineární Algebra a Geometrie II:

Základní přednáška studijního programu Matematika, rozvíjející základní vlastnosti kategorie vektorových prostorů - bilineární a kvadratické formy, skalární součin, ortogonalita, afinní prostor,

euklidovský prostor, projektivní prostor, normální tvar lineárního zobrazení.

Praktická lineární algebra a geometrie:

Základní přednáška bakalářského studia matematiky oboru Finanční matematika, Matematické metody informační bezpečnosti. Obsah podobný předmětu Lineární Algebra a Geometrie II, s větším důrazem na aplikace a výpočetní dovednosti.

Úvod do teorie Lieových grup:

Základní přednáška studijního oboru Matematické struktury, zahrnující strukturní vlastnosti Lieových grup a Lieových algeber typu kořenová mříž, váhová mříž, Cartanova podalgebra, a jejich (ne)konečně dimensionálních reprezentací zahrnující pojmy universální obalující algebra,

anihilující ideál reprezentace, váhový rozklad reprezentace, atp.

Eliptické křivky:

Základní přednáška studijního oboru Matematické metody informační bezpečnosti, studující základní aspekty teorie eliptických křivek - klasický analytický vs. algebraický popis eliptické křivky,

grupový zákon, eliptické křivky nad konečnými tělesy, L-polynom a Zeta funkce eliptických křivek.

Algebraická geometrie v kladné charakteristice:

Základní přednáška studijního oboru Matematické metody informační bezpečnosti, buduje základní

pojmový aparát oboru a rozvíjí teorii algebraických křivek - afinní a projektivní algebraické variety,

algebraická funkční tělesa, valuace, teorém o aproximaci, grupa divisorů, Riemann-Rochova věta,

genus křivky, Zeta funkce a L-polynom algebraického funkčního tělesa, Hasse-Weilova věta o počtu

valuací nad konečnými tělesy.

Základy teorie kategorií:

Základní přednáška studijního oboru Matematické struktury, definující pojmy kategorie, funktory a

jejich přirozené transformace, a dále pak navazují struktury (ko)produktu, (ko)limity a pull-backu.

Yonedomo Lemma a jeho aplikace, dualita v kategoriích, obohacené kategorie, reprezentovatelné

funktory.

2.4. Autorství učebnic a dalších studijních pomůcek

Učebnice a skripta	Elektronické verze následujících učebních textů jsou dostupné na webové stránce autora: Algebraická geometrie v pozitivní charakteristice, 66 stran, Eliptické křivky, 167 stran, Algebraická topologie I, 50 stran, Algebraická topologie II, 55 stran, Integrální geometrie a Radonova transformace, 22 stran.
Atlasy	
e-learningové programy	
Specifické studijní pomůcky	

3. Vědecko-výzkumná činnost

3.1. Publikace vědecko-výzkumného charakteru a tvůrčího charakteru

	české a slovenské			cizojazyčné		
	celkem	posl. 5 let	hlavní autor	celkem	posl. 5 let	hlavní autor
monografie	0	0	0	0	0	0
kap. v monografiích	0	0	0	1	1	1
periodika s IF	0	0	0	15	12	7
rec. časopisy bez IF	0	0	0	1	0	1
rec. sborníky bez IF	0	0	0	8	1	8
krit. edice pramenů	0	0	0	0	0	0
koment. překlady	0	0	0	0	0	0

3.2. Vydavatel monografie

3.3. Nejvýznamnější práce uchazeče

1/ (společná práce s M. Hammerl, J. Šilhan, V. Souček)

On a new normalization for tractor covariant derivatives,

Journal of European Mathematical Society,

Volume 14, Issue 6 (2012), 1859-1883.

Regulární normální parabolická geometrie typu G/P na varietě M produkuje posloupnost D_i diferenciálních operátorů, známá jako křivá verze BGG resolvent.

Tyto posloupnosti se konstruují na příslušném traktorovém bandlu z normální traktorové kovariantní derivace, indukované Cartanovou konexí. První operátor D_0 v této posloupnosti je přeurčený a je známo, že v homogenním případě tato traktorová kovariantní derivace dává prodloužení tohoto operátoru. V článku je zkonstruováno prodloužení tohoto operátoru v obecném křivém případě pomocí tzv. normalizované traktorové kovariantní derivace. Modifikací diferenciálními operátory vyšších řádů lze podobně normalizovat i operátory D_i . Získané výsledky jsou demonstrovány v případech projektivní a Grassmanovské geometrie.

2/ Homomorphisms of generalized Verma modules, BGG parabolic category

\mathcal{O}^p and Juhl's conjecture, Journal of Lie theory,

Volume 22, No. 2, 2012, 541-555.

Motivování existencí invariantních diferenciálních operátorů v konformní geometrii vysvětlíme, zformulujeme a dokážeme rozšířenou verzi Juhlových hypotéz o struktuře homomorfismů zobecněných Verma modulů při restrikcích k jistým reduktivním podalgebrám. Problém má přirozenou formulaci redukce v Bernstein-Bernstein-Gelfand

parabolické kategorii, spíše než v samotné množině zobecněných Verma modulů.

Klasifikace dokázaná v tomto článku bezprostředně souvisí s mnoha důležitými problémy v ambientní konstrukci, konstrukci Poincare-Einstein asymptoticky hyperbolických struktur a invarianty podgeometrií.

3/ Finite reflection groups, conformal geometry and the conformal Dunkl-Laplace differential-difference operators,

Journal of Differential Geometry and its Applications,

Volume 31, Issue 2, 2013, Pages 166-174,

<http://dx.doi.org/10.1016/j.difgeo.2012.12.001>.

V tomto článku je pro každou konečnou reflexní podgrupu G ortogonální grupy - chápané

jako konformní grupy sféry S^n - definován tzv. diferenciálně-diferenční operátor Laplace-Dunkelova typu, operující na geometrických hustotách a splétající akci G účinkující prostřednictvím vnoření díky konformní reprezentaci. Konstrukci lze chápat jako deformaci Fefferman-Grahamovy ambientní konstrukce GJMS operátoru. Tento článek má potenciál pro rozšíření dané struktury na křivé případy, navíc je možné pro něj reformulovat pojmy z integrabilních systému, např. Cherednikovy algebry, atp.

3.4. Citace

3.4.1. Celkový počet citací dle WOS bez autocitací Pozn.: Za autocitaci je považováno, je-li uchazeč na seznamu autorů citovaného i citujícího díla.	38
3.4.2. Počet citovaných prací dle WOS	11
3.4.3. Počet citací prací uchazeče vydaných v posledních pěti letech dle WOS bez autocitací	28
3.4.4. H-index uchazeče dle WOS	4

3.4.5. Údaje 3.4.1 až 3.4.4 dle jiné metodiky

celkový počet citací bez autocitací	+5 oproti WOS
počet citovaných prací	
počet citací prací uchazeče vydaných v posledních pěti letech bez autocitací	
H-index uchazeče	

Viz. Komentář k "Citation Report" z WOS a přiložené tisky z WOS a SCOPUS.

3.5. Celkové hodnocení publikační činnosti uchazeče

Dlouholetá poctivá a pečlivá práce uchazeče v obtížné oblasti matematiky na pomezí moderní diferenciální geometrie, Lieovské teorie reprezentací a matematické fyziky kulminovala v posledních letech mnoha výjimečnými pracemi.

Dobrymi příklady mohou být tři práce uvedené výše uchazečem, které vesměs byly otištěny v předních časopisech v dané oblasti a dotýkají se mimořádně aktuálních témat (Bernsteinovy-

Gelfandovy-Gelfandovy rezoluce, traktorový počet na parabolických geometriích, prolnutí diskretní a spojitě analýzy z pohledu geometrie a teorie reprezentací).

Samotný habilitační spis se ale opírá zejména o společný výzkum s T. Kobayashim a dalšími autory, který přinesl zcela novou tzv. F-metodu konstrukce invariantních diferenciálních operátorů pro širokou třídu geometrických struktur. Jak je vidět i z posudků oponentů, tento spis zahrnuje i řadu významných původních výsledků, dosud jinde neotištěných.

Komise konstatuje, že výsledky vědecké práce uchazeče jsou na vysoké mezinárodní úrovni a poskytují potenciál pro úspěšnou účast ve výběrových řízeních na profesorské pozice na významných zahraničních univerzitách

3.6. Řešitelství grantů, výzkumných záměrů a center

3.6.1. Řešitel

Roky realizace	Název a číslo grantu, VZ nebo VC	Poskytovatel
2000-2002	Vlastnosti řešení invariantních PDR na varietách, 201/00/P070	GA ČR
2003-2005	Geometrické a algebraické aspekty invariantních diferenciálních operátorů, 201/03/P137	GA ČR

3.6.2. Spoluřešitel

Roky realizace	Název a číslo grantu, VZ nebo VC	Poskytovatel

3.6.3. Člen řešitelského týmu

Roky realizace	Název a číslo grantu, VZ nebo VC	Poskytovatel
2005-2011	Metody moderní matematiky a jejich aplikace, VZ, MSM 0021620839	GA ČR, MSM
2012-2018	Ústav Eduarda Čecha pro algebru, geometrii, a matematickou fyziku, GA ČR P201/12/G028	GA ČR
2008-2012	Algebraické metody v geometrii a topologii, 201/08/0397	GA ČR

3.7. Autorství (případně spoluautorství) patentů

3.7.1. Patenty

Patenty	v České republice	v zahraničí (kde? - EU, USA, JV Asie, ...)
podané		
přijaté		

3.7.2. Patenty aplikované v praxi (stručná charakteristika)

Licenční smlouva pro	Českou republiku	zahraničí (kde? - EU, USA, JV Asie, ...)
v jednání		
uzavřena		

3.8. Stručná charakteristika hlavních témat vědecko-výzkumné činnosti uchazeče

1/ Algebraické a geometrické struktury na varietách, např. soustavy operátorů (systémy parciálních diferenciálních rovnic), vektorových bandlů a jejich svazků řezů, D-modulů, atp., a jejich dopad na spektrální, lokální (geometrické) i globální (algebraicko-topologické) vlastnosti variet.

2/ Teorie reprezentací Lieových grup a algeber, a asociativních algeber. Větvící pravidla v reprezentační teorii a jejich dopad v geometrických aplikacích, speciální funkce a systémy diferenciálních rovnic s nimi svázané. Studium kohomologických vlastností geometricky zajímavých reprezentací, např. Diracovy kohomologie některých kategorií modulů.

3/ Kombinatorické a číselně teoretické struktury související s diskrétně-kombinatorickými aproximacemi variet, např. vyšší funkční teorie pro diskrétní analytické funkce a s tím svázané Selbergovy zeta funkce.

4/ Teorie reprezentací reflexních grup, invariantní geometrické konstrukce svázané s grupami Coxeterova typu. Automorfnní formy a jejich indukované distribuce, struktura meromorfního pokračování.

5/ Teorie reprezentací afinních Lieových algeber a kvantových universálních obalujících algeber, a jejich geometrické aplikace.

6/ Integrovní transformace a jejich použití pro konstrukci resolvent a komplexů v teorii reprezentací.

Dlouholetá poctivá a pečlivá práce uchazeče v obtížné oblasti matematiky na pomezí moderní diferenciální geometrie, Lieovské teorie reprezentací a matematické fyziky kulminovala v posledních letech mnoha výjimečnými pracemi.

Dobrymi příklady mohou být tři práce uvedené výše uchazečem, které vesměs byly otištěny v předních časopisech v dané oblasti a dotýkají se mimořádně aktuálních témat (Bernsteinovy-Gelfandovy-Gelfandovy rezoluce, traktorový počet na parabolických geometriích, prolnutí diskrétní a spojitě analýzy z pohledu geometrie a teorie reprezentací).

Samotný habilitační spis se ale opírá zejména o společný výzkum s T. Kobayashim a dalšími autory, který přinesl zcela novou tzv. F-metodu konstrukce invariantních diferenciálních operátorů pro širokou třídu geometrických struktur. Jak je vidět i z posudků oponentů, tento spis zahrnuje i řadu významných původních výsledků, dosud jinde neotištěných.

Komise konstatuje, že výsledky vědecké práce uchazeče jsou na vysoké mezinárodní úrovni a poskytují potenciál pro úspěšnou účast ve výběrových řízeních na profesorské pozice na významných zahraničních univerzitách.

4. Další tvůrčí činnost relevantní k oboru jmenování

4.1. Další profesní kvalifikace

4.1.1. Dosažená kvalifikace v oboru a datum dosažení (atestace, advokátní zkoušky apod.)

4.1.2. Výlučnost práce v oboru (provádění zvláště náročných výkonů, zavedení nových metod či zdokonalení stávajících atd.)

4.2. Autorství významných uměleckých děl či organizace tvůrčích akcí

4.2.1. Nejvýznamnější díla nebo jiné realizace (vystoupení, koncerty, překlady krásné literatury a poezie atd.)

4.2.2. Hlavní přínos k umělecké činnosti v daném oboru (kupř. vytvoření nové technologie, stylu či založení školy)

4.2.3. Organizace významných akcí (workshopy, festivaly, symposia, výstavy atd.)

4.2.4. Recenze a jiné ohlasy na umělecká díla a tvůrčí činnost (katalogy výstav a dalších uměleckých akcí, monografie věnované uchazeči jako umělci, recenze v odborných časopisech atd.)

4.3. Popularizující publikace

	české a slovenské	cizojazyčné
popularizující monografie		
kapitoly v popul. monografiích		
studie v nerez. časopisech a sbornících		
recenze v tisku a nerez. časopisech		
překlady		
edice sborníků		
články v tisku		

5. Ostatní činnosti

5.1. Aktivní účast na mezinárodních vědeckých konferencích

5.1.1. Přednášející ve smyslu invited speaker (v příloze doložit zvacími dopisy nebo programy tří nejvýznamnějších akcí)

2006, Symmetries and overdetermined systems of PDE, IMA - University of Minneapolis, USA, přednáška na téma "Deformations of quadratic algebras, the Joseph ideal for classical Lie algebras, and special tensors",

2011, The Geometry of Differential Equations, University of Canberra, přednáška na téma "Universal splitting operators" + Annual AMS meeting on University of Wollongong, přednáška na téma "Howe duality for symplectic Dirac operator",

2012, The Interaction of Geometry and Representation Theory - Exploring new frontiers, ESI University of Vienna, přednáška na téma "Branching of generalized Verma modules with application to the pair $(SO(7), G_2)$ ".

5.1.2. Jako organizátor konference, člen jejího přípravného výboru

2000, NATO Advanced Research Conference on Clifford Analysis and its Applications, Prague,
2000-2013, Zimní škola "Geometrie a fyzika", Srní,

2004, 9th International Conference on Differential Geometry and its Applications, Prague.

5.1.3. Předseda sekce konference (chairman)

5.2. Členství ve vědeckých nebo uměleckých radách

5.3. Členství v redakčních radách vědeckých časopisů

5.4. Významná ocenění za vědeckou činnost v oboru

5.5. Jiné

6. Závěr stanoviska habilitační komise

Odůvodnění a závěr

Z vlastní zkušenosti členů komise i z předložených materiálů a posudků jednoznačně vyplývá, že RNDr. Petr Somberg, Ph.D., je vyvráslou vědeckou osobností s četnými ohlasy ze zahraničí a velkým potenciálem pro další rozvoj. Petr Somberg je velmi dobře začleněn do mezinárodní komunity, účastní se mnoha mezinárodních aktivit, včetně zvaných přednášek na partnerských pracovištích a konferencích. Dlouhodobě je řešitelem nebo členem řešitelských kolektivů výzkumných grantů, momentálně je kmenovým pracovníkem na prestižním projektu Ústav Eduarda Čecha pro algebru, geometrii a matematickou fyziku, kde je svým širokým zaměřením významným pojítkem mezi několika řešitelskými týmy.

Vedle vlastní vědecké práce se Petr Somberg na MFF UK také intenzivně věnuje pedagogické činnosti. Přednášel řadu základních i velice pokročilých kurzů, vypracoval 5 velice cenných učebních textů. Kromě výše zmíněných projektů byl také po dlouhá léta mladým členem týmu doktorských projektů GAČR, kde se intenzivně věnoval spolupráci s doktorskými studenty.

Všichni tři oponenti jednoznačně doporučují přijetí práce. Z jejich posudků vyjímáme (redakčně upraveno):

„... F-metoda a její různé aplikace uvedené v habilitačním spisu zjevně otevírají novou větev ve studiu Verma-modulů a konstrukcích invariantních diferenciálních operátorů ...“ (Möllers),

„... Třetí kapitola popisuje tzv. F-metodu ... a popisuje její četné aplikace v mnoha důležitých situacích. Tyto jednotlivé výsledky jsou těžištěm práce. ... Všechny tyto impozantní výsledky demonstrují sílu nově zavedené metody...“ (Juhl)

„... tento habilitační spis představuje zajímavé výsledky ve velmi rychle se rozvíjející oblasti výzkumu. Je významným příspěvkem k porozumění invariantním diferenciálním operátorům a, duálně, jemné struktuře zobecněných Verma modulů. Formulace matematických výsledků i jejich důkazů jsou přesné a srozumitelně sepsány...“ (Clerc)

Habilitační komise podrobně zhodnotila na základě vlastních analýz a zkušeností, posudků oponentů jakož i předložených podkladů úroveň habilitační práce a celkový vědecko-pedagogický profil i osobnost RNDr. Petra Somberga, Ph.D. Tajným hlasováním se jednomyslně usnesla na návrhu, že uchazeč má být jmenován docentem pro obor matematika – geometrie a topologie.

Výsledek hlasování habilitační komise

Počet přítomných	5
Hlasovalo pro	5
Hlasovalo proti	0
Zdržel se	0

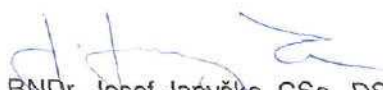
V Praze dne 07.01.2014

(jména a podpisy členů komise)



Předseda: prof. RNDr. Jan Slovák, Dr.Sc.

Členové:



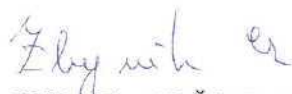
prof. RNDr. Josef Janýška, CSc., DSc.



prof. RNDr. Adolf Karger, DrSc.



prof. RNDr. Olga Rossi, DrSc.



doc. RNDr. Zbyněk Šír, Ph.D.