С. В. Асташкин, С. М. Никольский, С. Я. Новиков, Евгений Михайлович Семенов (к шестидесятилетию со дня рождения), *УМН*, 2001, том 56, выпуск 6, 171–175

DOI: 10.4213/rm470

2001 г. ноябрь — декабрь *т. 56, вып. 6(342)*

УСПЕХИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ СЕМЕНОВ

(к шестидесятилетию со дня рождения)

В августе 2000 г. исполнилось 60 лет доктору физико-математических наук, профессору Воронежского государственного университета Евгению Михайловичу Семенову.

Евгений Михайлович Семенов родился 22 августа 1940 г. в г. Грозном.

Его отец – Михаил Кузьмич Семенов (1913–1941) – был заместителем командира пограничной заставы на румынской границе. Он погиб на фронте в возрасте 27 лет. Мать Е.М. Семенова – Нина Капитоновна Витченко (1906–1976) – после переезда в г. Воронеж работала ассистентом Воронежского госуниверситета.

Вся жизнь Евгения Михайловича связана с Воронежским университетом. Годы его студенчества (1957–1962) совпали с расцветом Воронежской математической школы. Среди его преподавателей были такие известные ученые, как Ю.Г. Борисович, М.А. Красносельский, С.Г. Крейн, А.И. Медведев, Б.С. Митягин, В.М. Тихомиров, В.И. Соболев, А.С. Шварц. Математическое дарование Е.М. Семенова проявилось уже в студенческие годы. Под влиянием С.Г. Крейна и М.А. Красносельского он увлекся функциональным анализом и получаем первые самостоятельные результаты.

Начало научной деятельности Е.М. Семенова (конец 50-х – начало 60-х г.) по времени совпало с бурным развитием нового раздела функционального анализа – теории интерполяции операторов. Благодаря, прежде всего, работам С.Г. Крейна, одним из центров становления этого перспективного направления стал Воронеж.

В конце 50-х – начале 60-х годов было начато создание абстрактной теории интерполяции. Основная роль при этом принадлежала исследованиям Ж.-Л. Лионса, А.П. Кальдерона и С.Г. Крейна, существенный вклад в разработку теории внесли Н.А. Ароншайн, Э. Гальярдо и Я. Петре.

В работах С.Г. Крейна и Ю.И. Петунина была развита теория шкал банаховых пространств, изучались их интерполяционные свойства. Неудивительно поэтому, что первые работы Е.М. Семенова, ученика С.Г. Крейна, были также посвящены этой тематике. Итогом проведенных исследований [1], [2] стала кандидатская диссертация "Шкалы банаховых пространств, соединяющие пространства L_1 и L_∞", успешно защищенная Е.М. Семеновым в 1964 г. сразу после окончания аспирантуры в Воронежском госуниверситете.

Одновременно Е.М. Семенов все большее внимание уделяет изучению банаховых пространств измеримых функций в более широком смысле, а не только в связи с теорией интерполяции.

В работе [3] Е.М. Семенов вводит важное понятие симметричного пространства. Так называется банахово идеальное пространство функций, удовлетворяющее требованию: если $y(t) \in E$ и функции $|y(t)|$ и $|x(t)|$ равноизмеримы, т.е.

$$\mathrm{mes}\{t : |y(t)| > z\} = \mathrm{mes}\{t : |x(t)| > z\} \qquad (z > 0),$$

то $x(t) \in E$ и $\|x\|_E = \|y\|_E$.

Важные примеры симметричных пространств – пространства L_p $(1 \leqslant p \leqslant \infty)$, их обобщение – пространства Орлича, а также пространства Лоренца и Марцинкевича.

В дальнейшем понятие симметричного пространства оказалось очень плодотворным как при изучении интерполяционных свойств операторов, так и при изучении геометрии функциональных пространств. Выяснилось, что многие задачи находят свое наиболее полное или даже окончательное решение именно в этом классе пространств.

В 1968 г. в возрасте 28 лет, Е.М. Семенов успешно защищает докторскую диссертацию "Интерполяция линейных операторов в симметричных пространствах". В 1967 г. Е.М. Семенов стал одним из первых в стране лауреатом премии Ленинского комсомола.

Отметим здесь один из наиболее интересных результатов этого периода. Он связан со знаменитой теоремой Марцинкевича:

Пусть квазилинейный оператор A действует из L_{p_i} в пространство измеримых конечных почти всюду функций $S(V, d\nu)$ на некотором пространстве с мерой и

$$z\,\nu\{v \in V : |Ax(v)| > z\}^{1/q_i} \leqslant M_i \|x\|_{L_{p_i}} \qquad (i = 0, 1)$$

для всех $x = x(t) \in L_{p_i}$ и $z > 0$. Если $1 \leqslant p_i \leqslant q_i < \infty$ $(i = 0, 1)$, то оператор A действует из L_p в L_q, где $p^{-1} = (1-\theta)p_0^{-1} + \theta p_1^{-1}$ и $q^{-1} = (1-\theta)q_0^{-1} + \theta q_1^{-1}$ $(0 < \theta < 1)$.

Эта теорема породила большое количество исследований, связанных с ее обобщением и уточнением. Один из наиболее интересных и полных результатов был получен в совместной работе С.Г. Крейна и Е.М. Семенова [9] (первоначальный вариант в случае степенных функций был доказан Е.М. Семеновым в [6]). Сформулируем его.

Пусть функции $\kappa(t)$ и $\delta(t)$ измеримы и неотрицательны, $\delta([0,1]) \subset [0,1]$. Если E – симметричное пространство на $[0,1]$, то через $E_{\kappa,\delta}$ обозначим множество всех функций $x = x(t)$, для которых

$$\|x\|_{\kappa,\delta} = \|x^{**}(\delta(t))\kappa(t)\|_E < \infty,$$

где $x^{**}(s) = \dfrac{1}{s}\displaystyle\int_0^s x^*(u)\,du$, а $x^*(u)$ – невозрастающая перестановка функции $|x(u)|$.

Пусть $\varphi_0, \varphi_1, \psi_0, \psi_1$ – неотрицательные вогнутые функции такие, что область значений $\psi_0(s)/\psi_1(s)$ содержит область значений $\varphi_0(s)/\varphi_1(s)$ и

$$\lim_{t\to 0+} \frac{\ln \sup_s(\varphi_1(ts)/\varphi_1(s))}{\ln t} < \alpha_E \leqslant \beta_E < \lim_{t\to\infty} \frac{\ln \sup_s(\varphi_0(ts)/\varphi_0(s))}{\ln t}\,,$$

где α_E и β_E – индексы Бойда симметричного пространства E.

Если линейный оператор A непрерывен из пространства Лоренца $\Lambda(\varphi_i)$ в пространство Марцинкевича $M(\psi_i)$, то A непрерывен из E в $E_{\kappa,\delta}$, где $\delta(t)$ – измеримое решение уравнения

$$\frac{\psi_0(\delta(t))}{\psi_1(\delta(t))} = \frac{\varphi_0(t)}{\varphi_1(t)}\,,$$

а $\kappa(t) = \psi_0(\delta(t))/\varphi_0(t)$. Заметим, что при весьма общих предположениях построенное пространство $E_{\kappa,\delta}$ оптимально (т.е. не может быть уменьшено).

В 1978 г. вышла первая в отечественной литературе монография по интерполяции операторов [15]. Авторы – С.Г. Крейн, Ю.И. Петунин и Е.М. Семенов – подвели в ней определенный итог развития этого раздела функционального анализа, наметили дальнейшие пути. Эта книга, заметно отличаясь от других монографий по теории интерполяции как освещением, так и отбором материала, сыграла и продолжает играть важную роль в ее развитии. Она переведена на английский язык и издана в США.

В 1986 г. в очередном томе "Итогов науки и техники" был опубликован обзор по теории интерполяции операторов" [26], в написании которого принял участие и Е. М. Семенов (вместе с Ю. И. Брудным и С. Г. Крейном).

Значительное место в научной деятельности Е. М. Семенова занимают работы по геометрии функциональных пространств. Круг его интересов в этой области очень широк. Евгений Михайлович настойчиво стремится к получению окончательных, точных результатов (необходимых и достаточных условий, полному описанию пространств с каким-либо характеристическим свойством и т.д.).

В совместных работах В. А. Родина и Е. М. Семенова [10], [16] были обнаружены важные экстремальные свойства пространства G, которое является замыканием пространства L_∞ в пространстве Орлича L_M^* с $M(u) = \exp(u^2) - 1$.

Значительный прогресс в развитии геометрии банаховых пространств во второй половине XX века был связан с понятиями типа и котипа Радемахера, введенными в 1972 г. Хоффманом-Йоргенсеном и Морэем.

Говорят, что банахово пространство имеет котип q (соответственно q-свойство Орлича), если существует постоянная $C > 0$ такая, что для любых элементов $x_1, x_2, \dots, x_n \in X$

$$\left(\sum_{i=1}^{n} \|x_i\|^q\right)^{1/q} \leqslant C \int_0^1 \left\|\sum_{i=1}^{n} r_i(t) x_i\right\| dt$$

$$\left(\text{соответственно} \quad \left(\sum_{i=1}^{n} \|x_i\|^q\right)^{1/q} \leqslant C \max_{\varepsilon_i = \pm 1} \left\|\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i x_i\right\|\right).$$

Довольно долго было неизвестно, совпадают ли классы банаховых пространств с котипом 2 и 2-свойством Орлича. В работе [29] такое совпадение было доказано для всех симметричных функциональных пространств.

Е. М. Семенов успешно применяет методы теории интерполяции для решения задач теории ортогональных рядов.

В работе [10] изучались свойства рядов по системе Радемахера, принадлежащих различным классам симметричных пространств. Расширение множества функциональных пространств позволило открыть неизвестное ранее явление однозначного определения функционального пространства по принадлежности суммы ряда Радемахера данному пространству. Кроме того, были получены необходимые и достаточные условия на сумму ряда, гарантирующие принадлежность коэффициентов пространству l_p для $1 < p < 2$. В дальнейшем эта работа послужила началом целой серии исследований.

Недавние работы Е. М. Семенова и его учеников подтверждают плодотворность идей и методов, развитых юбиляром.

Замечательное место в научной деятельности Е. М. Семенова занимают работы по системе Хаара. Определенный итог этим исследованиям был подведен в монографии [37], написанный им совместно с И. Я. Новиковым. Главная их особенность состоит в широком использовании методов теории операторов: свойства системы Хаара изучаются в терминах свойств операторов, естественным образом связанных с этой системой.

Евгений Михайлович Семенов – автор более 130 научных работ, двух монографий. Работы Е. М. Семенова получили широкое международное призвание. Он активно и плодотворно сотрудничает с математиками разных стран. Ссылки на его работы можно без труда найти в статьях не только российских, но и зарубежных математиков.

Е. М. Семенов активно участвовал в организации и проведении широко известных зимних Воронежских математических школ. Его лекции слушали математики многих российских университетов. Е. М. Семенов свободно владеет английским языком, что значительно облегчает его общение с зарубежными коллегами. Он участвовал в работах очень многих международных конференций, выступал с докладами и лекциями в аудиториях итальянских, испанских и американских университетов.

Е. М. Семенов – доброжелательный и скромный человек, готовый в любое время обсуждать математические вопросы, и это неизменно привлекает к нему внимание как сложившихся математиков, так и студентов и аспирантов. Кроме того, Е. М. Семенов – сторонник здорового образа жизни, он активно занимался альпинизмом, что также привлекает к нему научную молодежь, воспитанием которой он активно занимается.

Около 20 его учеников стали кандидатами, а трое из них (С.В. Асташкин, М.Ш. Браверман, В.А. Родин) – докторами физико-математических наук.

С 1971 г. и по настоящее время Е.М. Семенов является профессором и заведующим кафедрой теории функций и геометрии Воронежского университета, с 1978 г. по 1983 г. он работал деканом математического факультета, с 1974 г. он является научным руководителем отдела операторных уравнений НИИ математики при Воронежском университете.

Свой юбилей Евгений Михайлович встречает в расцвете творческих сил, у него много новых идей и замыслов. Пожелаем ему доброго здоровья, новых успехов в математике, талантливых учеников, удачи в реализации всего задуманного.

С. В. Асташкин, С. М. Никольский, С. Я. Новиков

СПИСОК ИЗБРАННЫХ ТРУДОВ Е.М. СЕМЕНОВА

[1] Об одной шкале пространств // Докл. АН СССР. 1961. Т. 138. №4. С. 763–766 (совм. с С.Г. Крейном)

[2] Об одной шкале пространств с интерполяционным свойством // Докл. АН СССР. 1963. Т. 148. №5. С. 1038–1041

[3] Теоремы вложения для банаховых пространств измеримых функций // Докл. АН СССР. 1964. Т. 156. №6. С. 1292–1295

[4] Гипершкалы банаховых структур // Докл. АН СССР. 1966. Т. 170. №2. С. 265–267 (совм. с С.Г. Крейном, Ю.И. Петуниным)

[5] Интерполяция линейных операторов и оценки коэффициентов Фурье // Докл. АН СССР. 1967. Т. 176. №6. С. 1251–1254

[6] Одна новая интерполяционная теорема // Функц. анализ и его прил. 1968. Т. 2. №2. С. 68–80

[7] Интерполяция линейных операторов в пространствах функций с заданным модулем непрерывности // Материалы 7-й матем. и 7-й физ. межвуз. научн. конф. Дальн. Вост. Хабаровск, 1968. С. 33–34

[8] О возможности описания интерполяционных пространств в терминах $\mathscr{K}$-метода Питере // Тр. МИ СО АН СССР. 1971. Т. 4 (21). С. 98–114 (совм. с А.А. Седаевым)

[9] Интерполяция операторов ослабленного типа // Функц. анализ и его прил. 1973. Т. 7. №2. С. 89–90 (совм. с С.Г. Крейном)

[10] Rademacher series in symmetric spaces // Anal. Math. 1975. V. 1. №3. P. 207–222 (with V.A Rodin)

[11] Пространство C^k не является интерполяционным между C и C^n // Докл. АН СССР. 1976. Т. 228. №3. С. 543–546 (совм. с Б.С. Митягиным)

[12] Отсутствие интерполяции линейных операторов в пространствах гладких функций // Изв. АН СССР. Сер. матем. 1977. Т. 41. №6. С. 1289–1328 (совм. с Б.С. Митягиным)

[13] Коэффициенты Фурье суммируемых функций // Матем. сб. 1977. Т. 102. №3. С. 362–371 (совм. с А.Б. Гулисашвили, В.А. Родиным)

[14] Об эквивалентности в L_p перестановок системы Хаара // Докл. АН СССР. 1978. Т. 242. №6. С. 1258–1260

[15] Интерполяция линейных операторов. М.: Наука, 1978 (совм. с С.Г. Крейном, Ю.И. Петуниным)

[16] Дополняемость подпространства, порожденного системой функций Радемахера // Функц. анализ и его прил. 1979. Т. 13. №2. С. 91–92 (совм. с В.А. Родиным)

[17] Геометрия функциональных пространств. Новосибирск: Ин-т математики СО АН СССР, 1979

[18] Структура подпространств пространств $\Lambda_p(\varphi)$ // Докл. АН СССР. 1979. Т. 247. №3. С. 552–554 (совм. с С.Я. Новиковым, Е.В. Токаревым)

[19] Характеристические свойства пространств L_p // Докл. АН СССР. 1980. Т. 255. №2. С. 270–272 (совм. с М.Ш. Браверманом)

[20] Оптимальность интерполяционной теоремы М. Рисса в верхнем треугольнике // Докл. АН СССР. 1981. Т. 258. №6. С. 1298–1300 (совм. с А. А. Дмитриевым)
[21] Rearrangements of the Haar system in L_p-space // Anal. Math. 1982. V. 7. №4. P. 277–295 (with B. Stoeckert)
[22] On the boundedness of operators rearranging the Haar system in the space L_p // Integral Equations Operator Theory. 1983. V. 6. №3. P. 385–404
[23] The problem of smallness for operator blocks in L_p spaces // Z. Anal. Anwendungen. 1983. V. 2. №4. P. 367–373 (with B.S. Tsirel'son)
[24] О коэффициентах Фурье–Хаара // Матем. заметки. 1984. Т. 36. №3. С. 351–358 (совм. с И. Я. Новиковым)
[25] Оценки норм операторных блоков в банаховых решетках // Матем. сб. 1985. Т. 126. №3. С. 327–343 (совм. с А. М. Штейнбергом)
[26] Интерполяция линейных операторов // Итоги науки и техники. Матем. анализ.. Т. 24. М.: ВИНИТИ, 1986. С. 3–163 (совм. с Ю. И. Брудным, С. Г. Крейном)
[27] Estimating the Banach–Mazur distance of some pairs of symmetric spaces // Math. Nachr. 1987. V. 132. №1. P. 7–14 (with J. Appell)
[28] Гиперсжимающие операторы и неравенства Хинчина // Функц. анализ и его прил. 1988. Т. 22. №3. С. 87–88 (совм. с И. Я. Шнейбергом)
[29] Свойство Орлича симметричных пространств // Докл. АН СССР. 1990. Т. 314. №6. С. 1341–1344 (совм. с А. М. Штейнбергом)
[30] Сжимающие операторы и неравенства Хинчина // Сиб. матем. журн. 1990. Т. 31. №1. С. 141–149 (совм. с И. Я. Шнейбергом)
[31] Максимальный оператор Кальдерона // Докл. АН СССР. 1990. Т. 315. №1. С. 31–34
[32] Estimates for operator of weak type // Functional Analysis and Related Topics. River Edge: World Scientific, 1991. P. 172–178 (with S. Koshi (ed.))
[33] Базисные свойства системы Олевского // Матем. заметки. 1993. Т. 54. №3. С. 155–156
[34] Перестановки системы Хаара в пространствах Лоренца // Сиб. матем. журн. 1993. Т. 34. №6. С. 158–164
[35] Оценки мультипликаторов по системе Хаара в пространстве L_1 // Докл. РАН. 1994. Т. 334. №5. С. 564–565
[36] К вопросу о рядах Радемахера в симметричных пространствах // Сб. научн.-практ. конф. ВВШ МВД России. Воронеж, 1994. С. 5–6 (совм. с В. А. Родиным)
[37] Haar Series and Linear Operators. Dordrecht: Kluwer, 1997 (with I. Novikov)
[38] Random rearrangements and operators // Amer. Math. Soc. Transl. Ser. 2. 1998. V. 184. P. 157–183 (with S. Montgomery-Smith)
[39] Subspaces generated by translations in rearrangement invariant spaces // J. Funct. Anal. 1999. V. 169. P. 52–80 (with F. L. Hernandez)
[40] On the stability of the real interpolation method in the class of rearrangement invariant spaces // Israel Math. Conf. Proc. 1999. V. 13. P. 172–182
[41] Усреднение коэффициентов Фурье–Хаара // Матем. сб. 1999. Т. 190. №10. С. 49–64 (совм. с С. Монтгомери-Смит)
[42] Averaging of Fourier–Haar coefficients // Math. Sb. 1999. V. 190. №10. P. 1449–1463 (with S. Montgomery-Smith)