4. Материалы для истории Академии наук. Т. III. Спб., 1886.
5. *Нартов А. К.* Театрум махинарум, то есть ясное зрелище махин. 1755. Гос. публичная библиотека им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. Эрмитажное собрание, № 160.
6. *Стодола А.* Паровые турбины и будущность тепловых двигателей. Спб., 1904.
7. *Вышнеградский И.* Вейсбаха Ingenieur und Maschinen Mechanik.— Ж. Главн. упр. путей сообщения и публичных зданий, 1859, т. 29, кн. 2—3, отд. III. Спб., 1859.
8. Научно-исследовательские институты тяжелой промышленности. М.— Л.: ОНТИ, 1935.

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ФИЛДСА

М. И. МОНАСТЫРСКИЙ

Раз в четыре года проводятся международные математические конгрессы. И каждый раз вот уже более сорока лет на торжественной церемонии открытия после вступительной речи президента конгресса слово предоставляется председателю Филдсовского комитета для сообщения о присуждении высшей награды Международного математического союза — медали Филдса *.

Авторитет премии завоевывается годами. Достаточно вспомнить Нобелевские премии. Просматривая список лауреатов, например, по физике, мы видим в нем авторов наиболее ярких открытий в физике XX столетия. Можно вспомнить, правда, отдельные случаи, когда были обойдены некоторые известные физики; тем не менее авторитет нобелевского лауреата необычайно высок и почти все крупнейшие открытия были отмечены. К сожалению, Альфред Нобель в своем завещании не включил математику в число достойных награждения наук.

На конгрессе математиков в Торонто (Канада) в 1924 г. Дж. Ч. Филдс предложил учредить премии за выдающиеся достижения в математике. Реализация этой идеи оказалась далеко не простой. Лишь в 1932 г. энергичная деятельность Филдса принесла свои плоды. Были преодолены финансовые проблемы и скептическое отношение к этой идее ряда математиков и математических обществ. В начале 1932 г. Филдс составил меморандум, в котором подробно охарактеризовал статут новой премии. В своем меморандуме Филдс указал на основные особенности, отличающие новую премию: «Я особо подчеркиваю, что медаль должна быть интернациональна и объективна, насколько это возможно. Она ни под каким видом не должна включать упоминание о какой-либо стране, институте или личности». И действительно, на медали, в отличие от нобелевской, нет никакого упоминания о Филдсе. На ее ободке выгравирована лишь фамилия лауреата и год присуждения премии. Тем не менее и за премией, и за медалью вполне заслуженно закрепилось имя Филдса.

Незадолго до начала конгресса Филдс скончался. Часть своего состояния он завещал на организацию премии. На Цюрихском конгрессе меморандум Филдса был одобрен; было решено вручить первые премии на следующем конгрессе в Осло в 1936 г.

В меморандуме Филдса говорилось, что премия должна не только отмечать уже достигнутые результаты, но и стимулировать дальнейшую деятельность. Первым составом Филдсовского комитета эта фраза была истолкована как указание, что премии должны вручаться относительно молодым ученым.

Первые лауреаты были названы на конгрессе в Осло в 1936 г. Золотые медали и денежный приз (1500 долларов) были вручены двум американским математикам: Джесси Дугласу (р. 1897 г.) за решение задачи Плато и Ларсу Альфорсу (р. 1907 г.) за работу по теории римановых поверхностей.

Выбор первых лауреатов имел важное значение. Во-первых, обозначилась некоторая возрастная граница: в дальнейшем все лауреаты были не старше 40 лет. Во-вторых, при отборе кандидатур в дальнейшем учитывалось как решение конкретных трудных

* *Дж. Ч. Филдс* (1863—1932) — проф. математики университета Торонто, президент Канадского королевского института, член Лондонского королевского общества (1913), член-кор. Российской академии наук (1924), много сделавший для возобновления международных математических связей, прерванных первой мировой войной.

проблем, так и создание новых теорий и методов, расширяющих области применения математики.

Рассмотрение кандидатов проводится специальным комитетом по Филдсовским медалям, назначаемым исполнительным комитетом Международного математического союза. Председателем Филдсовского комитета обычно бывает президент этого союза. Отбор кандидатов осуществляется весьма тщательно. Обязательно запрашивается мнение ряда ведущих математиков. Окончательное решение принимается на заседании комитета тайным голосованием.

В первый состав Филдсовского комитета (1932 г.) входили крупнейшие математики: Дж. Биркгоф, К. Каратеодори, Э. Картан, Ф. Севери (председатель), Т. Такаги.

В 1950 г., после перерыва, вызванного второй мировой войной, математические конгрессы стали созываться регулярно, раз в 4 года. Состав комитета был расширен до восьми человек.

Дж. Ч. Филдс

Возможности журнала не позволяют привести полные списки членов Комитетов всех созывов. Мы ограничимся перечислением председателей Комитетов по Филдсовским медалям, с указанием места проведения конгрессов. Эти имена хорошо известны в математическом мире, а некоторые из них пользуются и более широкой известностью. 1950 г., Кембридж, США — Г. Бор; 1954 г., Амстердам, Голландия — Г. Вейль; 1958 г., Эдинбург, Шотландия — Х. Хопф; 1962 г., Стокгольм, Швеция — Р. Неванлина; 1966 г., Москва, СССР — Ж. Де Рамм; 1970 г., Ницца, Франция — А. Картан; 1974 г., Ванкувер, Канада — К. Чандрасекхаран; 1978 г., Хельсинки, Финляндия — Д. Монтгомери.

Награждение происходит на открытии конгресса. После вступительного слова председателя Филдсовского комитета медали вручает почетный президент конгресса. Среди вручавших медали были король Швеции (Стокгольмский конгресс 1962 г.), Президент Академии наук СССР М. В. Келдыш (Московский конгресс 1966 г.).

Научная программа конгресса предваряется специальным заседанием, на котором зачитываются доклады, посвященные работам лауреатов. Крупнейшие специалисты в соответствующей области математики дают обзор достижений филдсовских лауреатов.

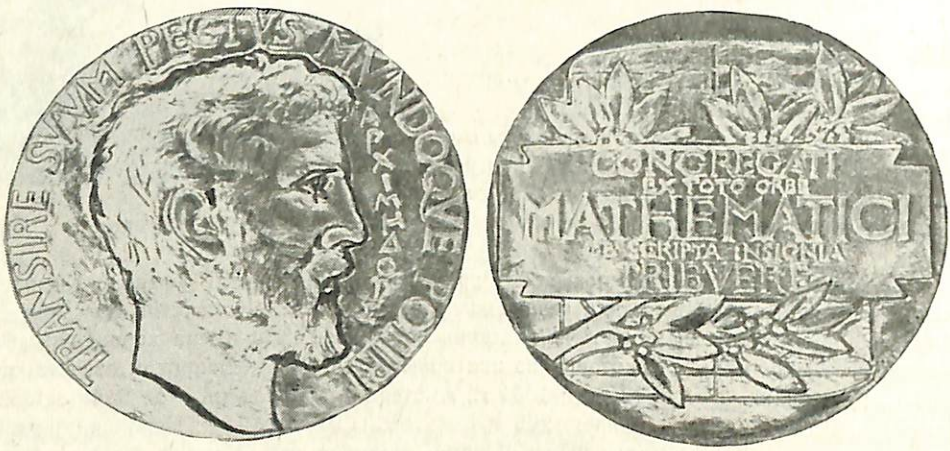
Обычно лауреатами становились два математика, но в 1966, 1970 и 1978 гг. улучшившееся финансовое положение фонда позволило присудить четыре премии.

Лауреатами премии Филдса стали следующие математики (в скобках указан год рождения):

1936. Д. Дуглас (1897), Л. Альфорс (1907).
1950. Л. Шварц (1915), А. Сельберг (1917).
1954. Ж. П. Серр (1926), К. Кодаира (1915).
1958. К. Ф. Рот (1925), Р. Том (1923).
1962. Л. Хермандер (1931), Дж. Милнор (1931).
1966. С. Смейл (1930), П. Коэн (1934), А. Гротендик (1926), М. Атья (1929).
1970. А. Бейкер (1939), С. П. Новиков (1938), Д. Томсон (1932), Х. Хиронака (1931).
1974. Д. Мамфорд (1937), Э. Бомбиери (1937).
1978. П. Делинь (1944), Д. Квиллен (1940), Г. А. Маргулис (1946), С. Феферман (1949).

Выбор молодых математиков показывает тенденцию в развитии математики и, конечно, отдает дань «моде» в лучшем смысле слова. Среди членов филдсовских комитетов выдающиеся математики старшего поколения — тем интереснее их оценка творчества молодых.

Больше половины награжденных работает в области алгебраической топологии, алгебраической геометрии и комплексного анализа. Каков предмет перечисленных разделов математики? Поясним это простым примером. Рассмотрим произвольную ориентируемую поверхность. На вопрос, как устроена эта поверхность, алгебраический тополог ответит: это сфера с p-«ручками» [1]. Для алгебраического геометра — это алгебраическая кривая рода p, так как ее можно задать алгебраическим уравнением, а для специалиста по комплексному анализу — риманова поверхность рода p, координаты которой определяются комплекснозначными аналитическими функциями. Эти области сейчас настолько переплетены, что даже трудно провести соответствующую границу между названными направлениями. Тем более трудно провести границу в творчестве отдельных математиков. К тому же надо учесть, что направление исследований многих математиков сильно менялось. Например, А. Сельберг получил Филдсовскую медаль за разработку элементарных методов в классической теории чисел. В дальнейшем он выполнил классические исследования по теории дискретных групп и автоморфным функциям. За решение одной из поставленных им проблем в 1978 г. премии Филдса был удостоен советский математик Г. А. Маргулис.



Медаль лауреата премии Филдса (скульптор Р. Т. Маккензи, Канада). Надпись на лицевой стороне медали: «Превзойти человеческие возможности и познать Вселенную». На обратной стороне: «Математический мир приветствует шаг к познанию»

При выборе кандидатов по-прежнему стараются соблюдать принцип основателя премии: представлены как математики, решившие конкретные трудные задачи, оставленные предыдущими поколениями, так и создавшие новые методы, открывшие новые области исследования. К первой группе следует отнести английских математиков К. Рота и А. Бейкера, давших окончательное решение в двух классических областях теории чисел, традиционно считавшейся наиболее трудным разделом математики, и Дж. Томсона, решившего старую проблему в теории конечных групп. Ко второй категории принадлежат, несомненно, А. Гротендик, который дал новое обоснование алгебраической геометрии, и Дж. Милнор, открывший новую область исследования — дифференциальную топологию.

Такое деление (как и всякое другое), конечно, несколько условно. Это легко увидеть, сравнив работы А. Гротендика и Дж. Милнора. Первому принадлежит создание новой концепции в алгебраической геометрии — теории схем, позволившей получить новые конкретные результаты и решить классические проблемы, ранее казавшиеся совершенно недоступными. Достаточно упомянуть классическую гипотезу Рамануджана, доказанную другим лауреатом, П. Делинем. Формулировка этой гипотезы доступна пониманию школьника, но подробное доказательство, рассчитанное на квалифицированного математика, не специалиста по алгебраической геометрии, по словам самого Делиня, должно занимать около двух тысяч страниц.

Совершенно другого типа результат Милнора. Ему принадлежит замечательное открытие, поразившее всех математиков. Милнор показал, что существует два многообразия (семимерные сферы), которые топологически эквивалентны, но имеют различные дифференциальные структуры.

Оригинальная конструкция, предложенная Милнором, весьма геометрична, но требует для понимания дополнительных сведений. Существует более поздняя работа немецкого математика Э. Брискорна, явно построившего все многообразия, гомеоморфные, но не диффеоморфные семимерной сфере. Напомним, что гомеоморфизмом называется взаимно однозначное и непрерывное в обе стороны отображение одного многообразия на другое, а при диффеоморфизме требуется, чтобы отображения задавались не просто непрерывными, а дифференцируемыми функциями. Вот система уравнений, определяющая такие многообразия (их всего 28, и они называются сферами Милнора):

$$z_0^{6k-1} + z_1^3 + z_2^2 + z_3^2 + z_4^2 = 0$$
$$|z_0|^2 + |z_1|^2 + |z_2|^2 + |z_3|^2 + |z_4|^2 = 1$$

Здесь z_0, z_1, ... z_4 — произвольные комплексные числа, k = 1, 2, 3..., 28.

Эта замечательная конструкция показывает, что тонкие различия в структуре многообразий появляются не в каких-то искусственных «патологических» примерах, а в системах совершенно «привычных». Этот результат вызвал бурный поток исследований, приведший к созданию новой области топологии.

Весьма характерна для современного развития математики деятельность английского математика М. Атья, работы которого крайне трудно причислить к какому-нибудь определенному отделу математики. Его самый знаменитый результат — теорема об индексе — получен совместно с американским математиком И. Зингером. Их теорема была доказана как ответ на гипотезу советского ученого И. М. Гельфанда (существует тесная связь между свойствами дифференциальных операторов, заданных на многообразиях, и их топологическими инвариантами). Знаменитая теорема Пуанкаре, утверждающая, что сумма индексов векторных полей на двумерной поверхности равна эйлеровой характеристике поверхности, есть простейший частный случай теоремы об индексе. В настоящее время исследования, связанные с теоремой об индексе, составляют целый раздел математики с многочисленными приложениями в теории чисел, алгебраической геометрии и даже физике, при решении ряда задач квантовой теории поля. Эти последние приложения связаны с недавно наметившейся тенденцией к усилению интереса «чистых» математиков к проблемам теоретической физики. Помимо М. Атьи, выполнившего ряд интересных работ в теории калибровочных полей, мы упомянем еще одного филдсовского лауреата — С. П. Новикова. Он был удостоен филдсовской премии за исследования по алгебраической топологии. В последующие годы его интересы сместились в область современной математической физики, где им получены интересные результаты в теории нелинейных уравнений.

Другой известный тополог — Р. Том был удостоен премии в 1958 г. за работы по алгебраической топологии. В дальнейшем он был одним из авторов теории особенностей, или, как сейчас принято называть, теории катастроф. Основные концепции этой теории, подробно описанные в статье В. И. Арнольда [2], находят интересные приложения в различных разделах не только математики, но и физики, биологии, экономики.

В краткой статье невозможно даже самым беглым образом рассказать о работах всех филдсовских лауреатов. Мы хотели дать лишь представление об уровне работ, удостоенных премии.

Со дня первого награждения прошло немногим более сорока лет. И сейчас живы почти все лауреаты премии Филдса (лишь Д. Дуглас умер в 1965 г.). Хотя для некоторых из лауреатов премированные результаты явились наивысшими научными достижениями, принцип Филдса по-прежнему остается плодотворным и стимулирующим. Надежды Филдса на то, что премия будет не только увенчивать уже полученные результаты, но и стимулировать будущие исследования, полностью оправдались.

В заключение хочу выразить искреннюю признательность проф. Д. Монтгомери, Президенту Международного математического союза в 1974—1978 гг., предоставившему ценные материалы по истории филдсовских премий.

Литература

1. *Монастырский М. И.* Топология и физика.— Природа, 1979, № 5.
2. *Арнольд В. И.* Теория катастроф.— Природа, 1979, № 10.
3. *Tropp H. S.* The Origins and History of the Fields Medal.— Historia Math., 1976, № 3.
4. *Diedonne J.* Present Trends in Pure Mathematics.— Adv. Math., 1978, v. 27, № 3.