

ческое движение малых частиц в жидкости, ни математики, ни физики поначалу не придали этому особого значения. Теорию броуновского движения на физическом уровне дали Эйнштейн (все в том же 1905 году, когда он заложил основания специальной теории относительности и сделал едва ли не решающий вклад в создание будущей квантовой теории) и польский физик Смолуховский. Начала математической теории были построены Норбертом Винером. При этом, в частности, обнаружилось, что траектории броуновских частиц – непрерывные функции, не имеющие производных.

(Первый пример непрерывной нигде не дифференцируемой функции построил Вейерштрасс в 1872 году. Математический мир воспринял это открытие со скептицизмом: многим казалось, что это монстр, не имеющий никакого отношения к действительности. Один из наиболее известных математиков XIX века Шарль Эрмит восклицал: «Я с ужасом отворачиваюсь от этих чудовищ – непрерывных функций без производных». И снова рухнуло привычное воззрение о том, что в мире все «гладко», оказалось, что мир населен «монстрами» и «чудовищами».)

Полная математическая теория броуновского движения была построена А.Н.Колмогоровым, и это также явилось одним из крупнейших завоеваний математики в рассматриваемый нами период времени.

## Развитие абстрактных разделов математики

Однако и стремление прославить человеческий разум, не привязываясь к какой-либо практической цели, стимулировало усилия многих и многих ученых, нередко, впрочем, увводя их в такие дебри, которые имели мало соприкосновений хоть с какой-либо реальностью.

В первой половине нашего века возникла концепция аксиоматического построения всей математики. Согласно этой концепции, по словам А.Н.Колмогорова, «в основе всей математики лежит чистая теория множеств» – духовное детище Георга Кантора. Эта теория оставила глубокий след в истории математики. Многим казалось, что Кантору суждено было найти такое место для математики, которое Гильберт назвал «раем».

(Когда обнаружили противоречия в теории множеств и многие стали выражать сомнения в ее основаниях, Гильберт воскликнул: «Никому не дано изгнать из нас канторовского рая».)

Развитие аксиоматического метода было связано с критическим пересмотром оснований, на которых жила математика.

В двадцатые годы необыкновенного развития достигла алгебра, произошла алгебраизация всей математики. Среди тех, кто в значительной мере способствовал этому процессу, надо назвать Эмми Нётер и ее ученика Ван-дер-Вардена. Была аксиоматизирована элементарная геометрия (Гильберт) и теория вероятностей (Колмогоров). Об общей топологии и теории меры уже говорилось. Стали развиваться и многие другие аксиоматические теории.

В конце тридцатых годов группа французских математиков объединилась в желании построить всю математику на аксиоматической основе. Результатом их деятельности стал многотомный трактат «Элементы математики», изданный под псевдонимом уроженца Нанси генерала Никола Бурбаки. Фундаментом являлась теория множеств. Затем строился первый этаж: упорядоченные структуры, алгебра, общая топология, теория меры; затем должен был быть построен второй этаж, где смешивались алгебраические и геометрические структуры с топологией, порядком и т.п. Эта попытка осталась незавершенной, сама же цель, по-видимому, утопична (ибо невозможно поспеть за развитием науки), но нельзя отрицать значения усилий, приведенных, в частности, к созданию языка, на котором математики понимают друг друга.

## Математика и военно-промышленный комплекс

Математика участвовала во многих деяниях века, некоторые из которых едва не подвели человечество к грани всемирной катастрофы.

В частности, огромное число математиков «по обе стороны баррикад» приняли участие в разнообразных программах по созданию новейших средств вооружения и ведения военных действий.

Лучи Рентгена и радиоактивность Беккереля постепенно подвели уче-

ных к мысли о «раскрепощении» атомной энергии. Первоначально физики обходились без математиков. Но создание атомного, а тем более – водородного оружия потребовало построения сложнейших математических моделей и больших расчетов. В создании бомбы в той или иной мере приняли участие многие выдающиеся математики. В итоге были переосмыслены принципы вычислительной математики и созданы мощнейшие вычислительные машины. По-видимому, не настало еще время (во всяком случае в нашей стране) для объективного анализа вклада математиков в создание атомного и ядерного оружия, но невозможно сомневаться в том, что этот вклад был очень велик.

Братья Райт взлетели без математики, но в дальнейшем потребности развития авиации стали стимулом к рождению аэродинамики, которая в начале века создала теорию полета. Среди классиков этой науки – «отец русской авиации» Николай Егорович Жуковский и его последователи (С.А.Чаплыгин, В.В.Голубев и другие). Они применяли в теории полета (и при этом интенсивно развивали) теорию функций комплексного переменного. В сороковые годы была создана сверхзвуковая аэродинамика.

Рождение радио также стимулировало развитие новых областей математики – теорию нелинейных колебаний. Среди создателей этой теории – наши выдающиеся ученые: Л.И.Мандельштам и его ученики и сотрудники – Н.Д.Папалекси, А.А.Андронов и другие.

Управление артиллерийским огнем и проблемы бомбометания оказали влияние на развитие многих разделов теории вероятностей (фон Нейман, Винер, Колмогоров).

Проблемы шифровки секретных сообщений и эффективной передачи их по каналам связи привели к рождению нового раздела в математике – теории информации (К.Шеннон) – и развитию теории кодирования.

Проблемы автоматического управления в промышленности и космической навигации стимулировали развитие оптимального управления (Л.С.Понтрягин, Р.Беллман). То же можно сказать и о многих других разделах прикладной и чистой математики.