

**Михаил Леонидович Платонов – талантливый ученый,
рационализатор и педагог**

В этом году исполняется 25 лет со дня смерти известного русского ученого, специалиста в области комбинаторного анализа и его вероятностных приложений, Михаила Леонидовича Платонова.

Михаил Леонидович родился 24 декабря 1913 года в селе Нижне-Илимское Иркутской области в семье педагогов: его родители – Платонов Леоид Семенович и Платонова (Масюкова) Пелагея Владимировна, как до 1917 года, так и после, были учителями.

Окончив среднюю школу, он в 1929 поступил в Киренский педагогический техникум, который закончил с отличием в 1931 году. С 1931 г. по лето 1934 г. он работал в г. Якутске в школе ФЗУ полиграфического производства сначала преподавателем математики и физики, позже заведующим учебной частью и последние четыре месяца в качестве заведующего этой школой.

Осенью 1934 г. Михаил Леонидович поступает на химический факультет Иркутского госуниверситета, и вся его дальнейшая жизнь, с двумя вынужденными перерывами, была связана с городом Иркутск. В январе 1937 г. он перешел на физико-математический факультет этого же университета, который и закончил с отличием весной 1940 года. Обучаясь в ИГУ, Михаил Леонидович избирался в окружную избирательную комиссию по выборам в Верховный Совет СССР, был руководителем спортобщества «Наука», внештатным корреспондентом ТАСС. В то же время Михаил Леонидович активно занимается спортом – команда волейболистов ИГУ, за которую он играл, в июле 1939 года добилась права участия в полуфинале и боролась за выход в финал первенства СССР. После окончания университета он был оставлен в качестве ассистента при кафедре общей физики.

Осенью 1940 года М.Л. Платонов был призван в ряды Советской армии. Служа в различных частях Забайкальского военного округа, Михаил Леонидович проявил незаурядные рационализаторские способности. Так, ровно за неделю до начала Великой Отечественной войны в газете «На боевом посту» (г. Чита) было отмечено, что совместно с сержантом Мыслиным красноармеец Платонов разработал новый способ комплектования аппаратуры, что позволило на проверочных испытаниях в девять раз сократить норматив времени развертывания установки связи. Был участником окружного слета рационализаторов и, одним из первых в Забайкальском военном округе, награжден знаком «Отличник РККА».

Михаил Леонидович – участник Великой Отечественной войны в составе подвижного штаба Забайкальского фронта. Дважды довелось Михаилу Леонидовичу обеспечивать прямую передачу переговоров маршала Чойболсана с Верховным Главнокомандующим т. Сталиным. Как высококвалифицированный специалист он был награжден знаком «Отличный связист». О доблести и самоотверженности Михаила Леонидовича говорят его боевые награды – орден Отечественной войны 2 степени, медали «За победу над Германией», «За победу над Японией»

В рядах Советской армии он находился до января 1946 г. Последнее место его воинской службы – спецпоезд Б-18. После демобилизации Михаил Леонидович вернулся в Иркутский университет, работая сначала ассистентом кафедры общей и экспериментальной физики, а затем – ассистентом кафедры высшей математики.

С октября 1950 г. М.Л. Платонов был на один год отправлен в Москву, где был прикомандирован к аспирантуре математического института им. В.А. Стеклова АН СССР. За этот краткий срок Михаил Леонидович, под руководством члена-корреспондента АН СССР Александра Осиповича Гельфонда, написал диссертацию на тему «О некоторых вопросах трансцендентности чисел». Эту диссертацию на степень кандидата физико-математических наук он защитил 8 мая 1952 г. на заседании Ученого Совета математического института им. В.А. Стеклова АН СССР.

С 1951 по 1961 Михаил Леонидович работает сначала в должностях старшего преподавателя, доцента кафедры высшей математики, затем – доцента кафедры математического анализа ИГУ.

В 1956 году ему присвоено ученое звание доцента по кафедре математического анализа.

В 1961 г. Михаил Леонидович переходит в АН СССР. С 1961 по 1963 он – старший научный сотрудник, а с 1963 г. по 1970 г. – организатор и первый заведующий лабораторией теоретических исследований Сибирского Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн СО АН СССР. На протяжении всех этих лет он не прерывает тесной связи с Иркутским университетом, работая, по персональному разрешению Минвуза РФ и СО АН СССР, по совместительству доцентом кафедры математического анализа ИГУ.

В 1970 г. Михаил Леонидович возвращается в родной университет, где он и проработал все свои оставшиеся годы. С 1970 по 1971 он – доцент кафедры математического анализа, с 1971 по 1989 – организатор и первый заведующий кафедрой математической статистики и теории вероятностей, а с 1989 по 1990 – работает в должности профессора этой же кафедры.

В 1978 Михаилу Леонидовичу присвоено ученое звание профессора по кафедре математической статистики и теории вероятностей.

Мир интересов профессора Платонова не ограничивался наукой. Отметим два увлечения, которым отдавал свои симпатии Михаил Леонидович: шахматы и рыбалка. И если в шахматах он играл в силу второй категории (примерно первый разряд по современной классификации), то в рыбной ловле, по его собственным словам, «получил звание «профессор» гораздо раньше, чем в математике, правда, среди рыбаков зовут просто дядей Мишей».

Научные интересы Михаила Леонидовича Платонова были многогранны и охватывали различные области дискретной математики, теории вероятностей и геофизики. Ему принадлежат фундаментальные результаты в теории чисел, в комбинаторном анализе, в теории дискретных распределений и в приложениях теории вероятностей.

Можно условно выделить несколько временных этапов научной деятельности Михаила Леонидовича, когда его исследовательские интересы в основном сосредотачивались в той или иной области математики или геофизики.

В период с начала 50-х и до начала 60-х годов Михаил Леонидович активно занимался некоторыми разделами теории чисел.

В теории чисел основными результатами Михаила Леонидовича были оценки приближения алгебраических иррациональностей отношениями логарифмов растущих натуральных чисел и свойства множеств трансцендентных чисел вида ξ^n .

С начала 60-х до и начала 70-х годов, то есть в период работы в СибИЗМИР СО РАН, Михаил Леонидович успешно занимался разработкой аналитических и стохастических моделей геофизики.

В это время его интересуют следующие проблемы:

- интерпретация линейных разложений полей физических величин и оптимальная интерполяция поля горизонтальной составляющей геомагнитного вектора.
- поиск закономерностей магнитной активности и определение вероятностей появления начал, активных периодов и концов магнитных бурь.
- разработка способов аналитического представления «мгновенных» полей магнитных вариаций и статистическое исследование локальных вариаций горизонтальной составляющей геомагнитного вектора.

С начала 60-х годов Михаил Леонидович начинает активно заниматься комбинаторным анализом, причем эти его привязанности практически не меняются до конца жизни.

В комбинаторном анализе основные результаты Михаила Леонидовича сосредоточены в области перечислительной комбинаторики.

Трудно сказать, когда были построены первые примеры семейств комбинаторных чисел. В наше время наблюдается стремление к разработке таких методов перечисления, которые были бы приложимы к все более широким классам конечных множеств. Отметим два относительно общих подхода к построению комбинаторных чисел. Это теория перечисления Пойа и перечисление на базе теневого исчисления Рота. Оба этих аппарата снабжены четкой комбинаторной интерпретацией получаемых результатов.

В 1975 году Михаилом Леонидовичем была предложена своя общая схема построения комбинаторных чисел класса отображений.

Из широкого спектра комбинаторных объектов, порождаемых схемой Платонова, наиболее интересными в теоретическом плане и широко используемыми при прикладных исследованиях оказались введенные им *обобщенные числа Стирлинга* первого B_k^n и второго A_k^n рода, которые могут быть построены из членов базовой последовательности $\{\mu_i\}_{i=1}^\infty$ с помощью разложений

$$\prod_{i=0}^{n-1} (x + \mu_i) = \sum_{k=0}^n B_k^n x^k, \quad n \geq 1, \quad x^k \prod_{i=0}^k (1 - \mu_i x)^{-1} = \sum_{n=k}^\infty A_k^n x^n, \quad k \geq 0,$$

и комбинаторные B -полиномы разбиений, тесно связанные с известными полиномами Белла.

Пусть задана последовательность $g = (g_1, g_2, \dots)$. Построим разложения

$$\exp[xg(t)] = 1 + \sum_{n=1}^\infty \sum_{k=1}^n A_{n,k}(g) x^k \frac{t^n}{n!}.$$

Величины $A_{n,k}(g) = A(n, k; g_1, \dots, g_{n-k+1})$ называют A -полиномами (однородными полиномами Белла). В 1975 году М. Л. Платонов ввел (при $g_1 \neq 0$) функции:

$$B_{n,k}(g) = \frac{(-1)^{n-k}}{(k-1)! g_1^{2n-k}} \sum_{\substack{2n-2k \\ n-k}} (-1)^{r_1} r_1! (2n-k-r_1-1)! \prod_{i=1}^{n-k+1} g_i^{r_i} [r_i! (i!)^{r_i}]^1, \quad (1)$$

$n \geq 2, 1 \leq k \leq n-1$, где суммирование ведется по всем разбиениям $(2n-2k)$ на $(n-k)$ слагаемых. Дополнительно полагается $B_{n,n}(g) = g_1^{-n}, n \geq 1$.

Величины $B_{n,k}(g)$ называют B -полиномами.

Не умаляя достоинств работ Пойа, Рота и их последователей, отметим, что основные понятия предыдущих теорий перечисления можно вывести из общей схемы Платонова как частные случаи. Так, рассмотренный Пойа перечень множества классов эквивалентности, порождаемых симметрической группой подстановок, совпадает с обобщенным числом A_k^n , построенным на соответствующей базе. Аналогично перечень множества классов эквивалентности, порождаемых любой другой группой, можно интерпретировать как комбинаторное число, построенное по общей схеме М. Л. Платонова. Коэффициенты полиномов, базисных по отношению к дельта-операторам из теневой алгебры Рота, являются, при соответствующем выборе их производящих функций, B -полиномами, то есть также объектами, выводимыми по схеме Платонова.

Трудно даже перечислить все задачи, которые решались Михаилом Леонидовичем в различных областях дискретной математики с помощью разработанной им комбинаторной схемы. Укажем только некоторые из них: свойства взвешенных конечных разностей и производных нецелых порядков; суммирование рядов и преобразования сумм типа свертки; представления гипергеометрических функций и аппроксимации эмпирических функций; применение полиномов биномиального типа при решении перечислительных задач и изучение подстановок высших степеней, порождаемых n -подстановками.

Одной из проблем, которыми с успехом занимался Михаил Леонидович, была актуальная для теории чисел и комбинаторики задача обращения линейных выражений и получения различного рода формул обращения – дискретных аналогов интегральных преобразований. Сначала это были формулы обращения сумм, содержащих в качестве ядер биномиальные и мультиномиальные коэффициенты. В 1975 году им были построены формулы обращения линейных соотношений, содержащих A - и B -полиномы:

$$F_n = \sum_{k=1}^n A_{n,k}(g) f_k, \quad f_n = \sum_{k=1}^n B_{n,k}(g) F_k, \quad n \geq 1,$$

а в 1976 г. – аналогичные формулы для обобщенных чисел Стирлинга B_k^n и A_k^n , построенных на одной базе:

$$F_n = \sum_{k=0}^n B_k^n f_k, \quad f_n = \sum_{k=0}^n (-1)^{n-k} A_k^n F_k, \quad n \geq 0.$$

Полиномы Белла (впервые широко изучавшиеся Т. Беллом) возникают как вспомогательное средство при взятии n -й производной от сложной функции. Рассчитывая найти формулу для n -й производной функции $F(t) = f(g(t))$, введем обозначения

$$F_k = \frac{d^k}{dt^k} F(t), g_k = \frac{d^k}{dt^k} g(t), f_k = \frac{d^k}{du^k} f(u),$$

где $u = g(t)$. В области, где все участвующие производные существуют, выполняются соотношения, носящие название *формулы Бруно*:

$$F_n = n! \sum_{k=1}^n f_k \sum_{n,k} \prod_{i=1}^{n-k+1} g_i^{r_i} [r_i!(i!)^{r_i}]^{-1}, n \geq 1. \quad (2)$$

Правые части выражений (2), рассматриваемые как функции абстрактных переменных $f_k, g_i, 1 \leq k, i \leq n$, известны под названием *полиномы Белла*.

Если считать, что параметры $g_i, i \geq 1$, участвовавшие в построении А-полиномов, совпадают с производными аналитической функции, имеющими те же обозначения $g_i = \frac{d^i}{dt^i} g(t)$, то формула Бруно (2) может быть записана в следующем виде:

$$F_n = \sum_{k=1}^n A_{n,k}(g) f_k, n \geq 1.$$

Михаилом Леонидовичем удалось, с помощью введенных им комбинаторных В-полиномов, осуществить два обращения формулы Бруно – в явном виде разрешить ее относительно производных функций $g(t)$ и $f(u)$:

$$g_n = \sum_{k=1}^n A_{n,k}(F) B_{k,1}(f), f_n = \sum_{k=1}^n B_{n,k}(g) F_k, n \geq 1.$$

Пусть $g(t)$ и $\bar{g}(t)$ – взаимно обратные функции, то есть выполняется соотношение $\bar{g}[g(t)] = t$. М. Л. Платоновым было установлено, что между производными $g(t)$ и $\bar{g}(t)$, если они все существуют, выполняются соотношения

$$B_{n,k}(g) = A_{n,k}(\bar{g}), n \geq 1, 1 \leq k \leq n.$$

Профессор Платонов ввел понятие ротации, – многофазовых обращений линейных выражений, – являющееся расширением представления о парах обратимых соотношений.

Продemonстрируем это на примере A - и B -полиномов. Если $F(t) = f(u)$, $u = g(t)$, то

$$\sum_{k=r}^n A_{n,k}(g)A_{k,r}(f) = A_{n,r}(F), \quad n \geq 1, 1 \leq r \leq n. \quad (3)$$

Наряду с результатом, зафиксированным в виде (3), имеем еще пять фаз ротаций, описывающих соотношения между A - и B -полиномами:

$$\begin{aligned} \sum_{k=r}^n B_{n,k}(g)A_{k,r}(F) &= A_{n,r}(f), \quad \sum_{k=r}^n A_{n,k}(f)B_{k,r}(F) = B_{n,r}(g), \\ \sum_{k=r}^n B_{n,k}(f)B_{k,r}(g) &= B_{n,r}(F), \quad \sum_{k=r}^n B_{n,k}(F)A_{k,r}(g) = B_{n,r}(f), \\ \sum_{k=r}^n A_{n,k}(F)B_{k,r}(f) &= A_{n,r}(g), \quad n \geq 1, 1 \leq r \leq n. \end{aligned}$$

Позже, уже после его смерти, введенные Михаилом Леонидовичем комбинаторные B -полиномы получили название *полиномы Платонова*.

Развитию теории комбинаторных чисел класса отображений Михаил Леонидович с неослабевающим интересом посвящал большую часть своего времени. Он постоянно искал и успешно находил новые актуальные приложения своей схемы.

Естественными областями приложения комбинаторных чисел явились теория вероятностей и математическая статистика. Основное направление исследований Михаила Леонидовича Платонова в этих областях математики можно сформулировать так – комбинаторные числа и полиномы в моделях дискретных распределений.

Михаил Леонидович получал рекуррентные формулы и другие соотношения не только для широко применяемых числовых характеристик вероятностных распределений – моментов, но и для менее известных, названных им квазимоментами. Он разработал схемы применения комбинаторных чисел в последовательном анализе и при последовательных испытаниях в статистически переменных условиях. Им предложены комбинаторные способы описания и анализа некоторых неоднородных случайных процессов и схем развития популяций.

Михаил Леонидович Платонов – автор и соавтор более пятидесяти научных статей и трех монографий. Его научные результаты получили заслуженное признание российской и международной математической общественности. На все времена останутся в комбинаторике не только его полиномы, но и «тождество Платонова»

$$1 = \sum_{k=1}^n (-1)^{k-1} (k-1)! \sum_{\substack{\lambda \vdash n \\ \lambda = (n_1 \dots n_k)}} \frac{n!}{|\lambda|!} \prod_{i=1}^k B_{n_i},$$

где B_n – числа Белла, а второе суммирование ведется по всем разбиениям $\lambda = (n_1 \dots n_k)$ натурального n на k слагаемых.

Большое внимание профессор Платонов уделял творческому общению со студентами, аспирантами и молодыми учеными. Он проявил себя прекрасным педагогом, мысли излагал ясно, четко, сжато. Михаил Леонидович – автор двух учебных пособий для студентов вузов.

Наряду со своей основной преподавательской и научной деятельностью М. Л. Платонов постоянно вел большую общественную работу. В 1949-51 гг. он избирается народным заседателем Нарсуда г. Иркутска. В 1953-56 гг. Михаил Леонидович – секретарь партбюро ИГУ, член пленумов Кировского РК и Иркутского ГК, кандидат в члены пленума Иркутского ОК КПСС. Неоднократно он избирался членом бюро головной группы народного контроля ИРУ, в 1982-87 гг. был заместителем председателя правления Иркутского областного отделения Сибирского математического общества.

М. Л. Платонов обладал незаурядным талантом организатора науки и учебного процесса. Он организатор и первый заведующий лаборатории теоретических исследований СИБИЗМИР СО АН СССР и кафедры математической статистики и теории вероятностей ИГУ. Ряд лет он был помощником (заместителем) декана, а с 1956 по 1958 – и. о. декана физико-математического факультета ИГУ.

За время педагогической деятельности Михаилом Леонидовичем подготовлено 7 кандидатов наук. Причем любопытно, что и здесь, как и в его научно-исследовательской деятельности, можно выделить три условных временных периода: 1971-72 годы – 2 диссертации, 1984-86 годы – 3 диссертации, 1989-90 годы – 2 диссертации. Интересно и их распределение по областям наук: 2 – геофизика, 1 – геология, 2 – теория вероятностей и математическая статистика, 2 – математическая кибернетика. Один из учеников Платонова стал доктором наук и есть уже дюжина кандидатов наук – его научных «внуков» и «внучек». Михаил Леонидович по праву является признанным основателем Иркутской комбинаторной школы, известной не только в России, но и за ее рубежами. Под его руководством и при его непосредственном участии решены десятки важнейших фундаментальных и прикладных задач.

Трудовые успехи Михаила Леонидовича отмечены медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина»,

пятью юбилейными медалями, медалью «Ветеран труда», знаком «Отличник высшей школы».

В заключение хочется сказать, что хотя Михаила Леонидовича нет уже без малого 25 лет (скончался после тяжелой болезни 21 июля 1990 года в г. Иркутске), он остается в нашей памяти не только как автор ряда основополагающих научных трудов, научный руководитель, учитель тысяч студентов, но и как надежный друг и старший товарищ.