

## ПАМЯТИ ВИКТОРА ДОМАНСКОГО



Четвертого сентября 2014 года ушел из жизни ведущий научный сотрудник лаборатории теории игр СПбЭМИ РАН Виктор Константинович Доманский. После него остались любящий сын Антон и внуки Борис и Владислав.

На известие о смерти Виктора Доманского откликнулись многочисленные представители отечественного математико-экономического сообщества, а также лидеры французской и израильской школ математической теории игр.

В апреле 2007 года врачи сделали Виктору Константиновичу уникальную онкологическую операцию и подарили ему семь лет яркой полноценной жизни. Эти годы жизни Виктора, несмотря на травму операции, были годами высокой творческой активности: позиция приглашенного профессора в Университете Париж-1 (Сорбонна) в 2008 году, многочисленные публикации в престижных российских и зарубежных журналах, активное участие в конференциях, доклады на семинарах ведущих мировых школ математической теории игр, руководство проектами Российского Фонда фундаментальных исследований.

Говоря про эти последние семь лет жизни Виктора Доманского, отдельно хочется отметить успехи его учеников Марины Сандомирской и Федора Сандомирского, в декабре 2013 года в срок успешно защитивших кандидатские диссертации. Диссертационный Совет ЦЭМИ РАН, в котором проходила защита Федора, признал его результаты выдающимися. И Марина, и Федор – лауреаты премии имени Бориса Львовича Овсиевича.

Родился Виктор 3 апреля 1944 года в освобожденном от блокады Ленинграде. Рос он в интеллигентной и образованной семье. Главой семьи был его дед Борис Иосифович Доманский – «видный ученый, один из основателей науки об автоматике и телемеханике» (цитируем [1]). Мать Зинаида Борисовна Доманская – доцент Лесотехнической академии. Атмосфера квартиры детства, расположенной во флигеле шереметевского дворца, замечательная библиотека, картины и гравюры начала века – все это, безусловно способствовало формированию мировосприятия Виктора.

В школьные годы он готовился стать архитектором, посещал подготовительные курсы архитектурного факультета ЛИСИ, занимался рисованием у знаменитого педагога Соломона Давидовича Левина. Решение поступать на мат-мех ЛГУ было принято незадолго до окончания школы.

Окончил мат-мех Виктор Доманский по кафедре математического анализа в 1966 году. Руководителем его дипломной работы был Виктор Петрович Хавин.

В теорию игр Виктор вошел со статьей [2], в которой успешно применил образование, полученное им на кафедре анализа. Эта работа в 1971 году была опубликована в журнале Доклады Академии Наук по представлению Юрия Владимировича Линника.

Не считая первых двух работ, в центре внимания Виктора Доманского были динамические игры: игры на случайных процессах (игры на обрывающихся процессах восстановления, игры, связанные с последовательностью испытаний Бернулли), игровые стохастические модели распределения ресурсов, повторяющиеся игры с неполной информацией.

Виктор не знал себе равных по стратегической интуиции, которая вместе с аналитическим образованием и классическим подходом начинать с явного решения сложных конкретных задач, а лишь потом переходить к общим постановкам, определяла стиль его работы. Благодаря этому особому стилю теоретико-игровое наследие Виктора (около 30 статей) самобытно и не имеет аналогов в мировой теоретико-игровой литературе: например, ему удалось явно описать оптимальные стратегии для целого ряда динамических игр и даже классов таких игр, что, как известно, является очень сложной зада-

чей. Почти все решенные на данный момент повторяющиеся игры с неполной информацией решены Виктором. Подобные результаты представляют собой настоящие жемчужины теории игр.

Остановимся на двух направлениях в динамических играх, в которые Виктор Константинович внес наибольший вклад. Первое направление – это игровые задачи остановки, в западной литературе называемые «играми Дынкина». Как в работах Евгения Борисовича Дынкина, так и в работах его отечественных и зарубежных последователей, во-первых, не рассматривались выигрыши на бесконечности и, во-вторых, предполагалось, что выигрыши удовлетворяют соотношениям, которые гарантируют разрешимость уравнения оптимальности с использованием только чистых стратегий. Виктор Доманский первым отказывается от этих двух ограничительных предположений и получает оптимальные стратегии для широкого класса игр, где игрокам приходится рандомизировать свои действия.

Второе направление – теория повторяющихся игр с неполной информацией, одна из наиболее математически изощренных областей теории игр. Начав исследования только в последнее десятилетие прошлого века, Виктор Константинович получил много глубоких результатов, которые стали знаковыми в развитии этой современной области.

В 70-е годы Жан-Франсуа Мертенс и Шмуэль Замир [10] построили пример повторяющейся игры с неполной информацией, в которой выгода от информированности  $v_n$  пропорциональна корню из продолжительности игры  $n$ . Однако решить эту игру они не смогли. В серии статей [7, 8, 9] Виктор Доманский и Виктория Крепс сумели получить явные решения для семейств игр, включающих этот классический пример. Из этих явных решений, в частности, следует альтернативное доказательство асимптотики  $v_n$  при  $n \rightarrow 1$  в примере Мертенса и Замира. Классическое доказательство длинно, изобилует техническими сложностями, а появление в ответе плотности нормального закона не опирается на вероятностную интуицию, тогда как доказательство Виктора Доманского, основанное на стратегических соображениях и Центральной Предельной Теореме, проливает свет на вероятностную природу результата.

Один из результатов статьи [7] состоит в описании всех игр с дву-

мя состояниями и двумя действиями, для которых  $v_n$  ограничено при  $n \rightarrow 1$ . Недавно этот результат был развит Федором Сандомирским, который описал все такие игры без ограничений на число состояний и действий.

Отметим, что работа [9] впервые использует теорию транспортных задач для анализа повторяющихся игр с неполной информацией. К настоящему моменту связь с транспортной задачей стала одним из основных инструментов исследования в этой области (на ней базируются основные результаты лидеров французской школы: Бернара Де Мейера, Фабьяна Генсбиттеля и многих других).

Важнейшая группа результатов Виктора Доманского связана с повторяющимися играми с неполной информацией, моделирующими биржевые торги с различно информированными агентами. В статье [5] он рассмотрел дискретный вариант модели финансового рынка, предложенной Бернаром Де Мейером [4], вводя в модель минимальную денежную единицу. Оказалось, что такая модификация не только экономически естественна, но и приводит к неожиданным стратегическим эффектам. Виктор построил оптимальные стратегии обоих игроков в дискретной модели в случае бесконечной продолжительности торгов: оптимальная стратегия информированного агента предписывает ему раскрыть приватную информацию за конечное время и тем самым потерять с этого момента информационное преимущество. Этот эффект отсутствует в непрерывной модели.

Пионерская работа [5] года дала толчок к исследованию Виктором Доманским более общих моделей при участии Виктории Крепс и Марины Сандомирской. Некоторые обобщения потребовали использования новых инструментов и подходов: возникла нетривиальная геометрия, многомерные случайные блуждания с поглощением и потребовались выпуклые разложения многомерных вероятностных распределений по крайним точкам специального вида.

Вспомогательные результаты, которые Виктор Доманский получал в ходе изучения повторяющихся игр, представляют независимый интерес в других областях математики. Это исследование функции значений транспортной задачи [3] и разложение многомерных вероятностных распределений [6].

Круг научных интересов Виктора Доманского не ограничивался

чисто теоретическими исследованиями. Благодаря широкому кругу, Виктор Константинович успешно применял вероятностные методы в демографии. Его проекты в этой области были дважды поддержаны грантами Фонда Джорджа Сороса и также грантом РФФИ. Разработанная им оригинальная методика ранжирования, использующая теоретико-игровой подход, заслужила высокую оценку экономистов и была поддержана грантом РГНФ.

Обе диссертации (кандидатскую в 1974 году и докторскую в 2004 году) Виктор Константинович защищал в стенах Санкт-Петербургского отделения Математического института имени В.А. Стеклова.

Последние 19 лет Виктор был неизменным руководителем проектов РФФИ. Текущий проект является седьмым. В эти же годы Виктор руководил двумя проектами Российского Гуманитарного Фонда, а также был основным исполнителем еще двух проектов РФФИ. Виктор Доманский обладал необыкновенной эрудицией и был редким знатоком литературы, живописи и архитектуры.

Коллеги

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борис Иосифович Доманский (некролог) // Автомат. и телемех. 1974. Вып. 1. С. 191.
2. Доманский В.К. *Об одном применении теории обобщенных функций к теории антагонистических игр* // ДАН СССР. 1971. Т. 199. Вып. 3. С. 515–518.
3. Доманский В.К., Крепс В.Л. *Функция значений транспортной задачи и мультиномиальное распределение* // Экономика и математические методы. 1998. Т. 34. Вып. 4. С. 119–133.
4. De Meyer B., Moussa Saley H. *On the Strategic Origin of Brownian Motion in Finance* // Int. Journal of Game Theory. 2002. V. 31. P. 285–319.

5. Domansky V. *Repeated games with asymmetric information and random price fluctuations at finance markets* // Int. Journal of Game Theory. 2007. V. 36(2). P. 241–257.
6. Domansky V. *Symmetric representations of bivariate distributions* // Statistics and Probability Letters. 2013. V. 83. P. 1054–1061.
7. Domansky V., Kreps V. «*Eventually revealing*» repeated games with incomplete information // Int. Journal of Game Theory. 1994. V. 23. P. 89–99.
8. Domansky V., Kreps V. *Repeated Games and Multinomial Distributions* // Mathematical Methods of Operations Research. 1995. V. 42. P. 275–293.
9. Domansky V., Kreps V. *Repeated Games with Incomplete Information and Transportation Problems* // Mathematical Methods of Operations Research. 1999. V. 49. P. 263–289.
10. Mertens J.F., Zamir S. *The Normal Distribution and Repeated Games* // Int. Journal of Game Theory. 1976. V. 5. P. 187–197.