

УРАВНЕНИЕ ПРАЙСА: ТРЮИЗМ ИЛИ ОТКРОВЕНИЕ?

Топаж А.Г., Хворова Л.А.¹

Агрофизический НИИ, Лаборатория математического моделирования агроэкосистем,
Россия, 195220, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., 14

Тел.: (812)534-11-79, факс: (812)534-19-00, E-mail: alex.topaj@gmail.com

¹Алтайский Государственный Университет, математический факультет,
кафедра теоретической кибернетики и прикладной математики

Россия, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, Тел. (3852) 367018, E-mail: hla@math.asu.ru

В 1970 году в «Nature» появилась статья никому не известного исследователя Джорджа Прайса. В ней автором предлагалась математическая формализация для уравнения, описывающего динамику изменения величины произвольного признака в эволюционирующей популяции под действием естественного отбора:

$$w \cdot \Delta z = \text{cov}(w_i, z_i) - E(w_i \cdot \Delta z_i),$$

где z_i , w_i – соответственно величина произвольного количественного признака и приспособленность в группе особей, выделенной по принципу равенства значения признака внутри группы, Δz_i – среднее изменение этого признака в потомках рассматриваемой группы, а w и Δz – средние по всей популяции значения соответствующих характеристик.

С момента «второго открытия» в 1995 году уравнение Прайса служит предметом оживленного обсуждения и острых дискуссий; спектр оценок колеблется от признания за ним статуса фундаментального закона эволюции до полного отрицания какой-либо его научной ценности. Критика зиждется на утверждении, что формализация представляет собой математическую тавтологию – уравнение выводится непосредственно из математического определения приспособленности и не базируется ни на каких представлениях о природе рассматриваемого процесса. А из абсолютно абстрактной модели невозможно получить значимые выводы.

С другой стороны, несмотря на тривиальность вывода и простоту формы, уравнение Прайса дает возможность богатой интерпретации, а примеры его использования для понимания и объяснения феноменов эволюции и естественного отбора производят сильное впечатление. Основываясь на содержащейся в нем внутренней рекурсии, строится красивейшая теория группового, семейственного или вообще произвольного многоуровневого отбора, где дается оригинальное, но естественное объяснение проявлению альтруистических черт поведения. Уравнение Прайса практически закрывает дискуссию о границах применимости фундаментальной теоремы естественного отбора Фишера, вокруг нахождения необходимых и достаточных условий корректности которой в математической генетике было в свое время сломано немало копий. Наконец, оно может быть использовано для объяснения биоразнообразия как компромисса между главными движущими факторами эволюции – наследственностью, отбором и изменчивостью. Широкий спектр успешных приложений служит серьезным аргументом в пользу того, что формула Прайса представляет собой нечто большее, нежели банальное математическое упражнение.