

## От редактора 50 лет причинности по Грейнджеру

Сэр Клайв Уильям Джон Грейнджер родился 4 сентября 1934 года в Великобритании в городе Суанси в семье Эдварда и Эвелин Грейнджер. В следующем году его родители переехали в Линкольн [1]. Во время Второй мировой войны Грейнджер переехал с матерью в Кембридж, где пошёл в местную начальную школу. Затем он перешёл в среднюю школу в Кембридже, но образование на этом уровне продолжил получать в Ноттингеме, куда его семья переехала после войны. В школьные годы Клайв показал свои таланты в математике, развил большой интерес в области прикладной математики.

После школы он поступил в Ноттингемский Университет, выбрав в самом начале в качестве профилирующих дисциплин экономику и математику, после чего в последний год обучения полностью сосредоточился на математике. В 1955-м Грейнджер получил степень бакалавра и остался в университете, намереваясь защитить докторскую диссертацию в области статистики под руководством Гарри Питта, известного исследователя в области сходимости функциональных рядов, работавшего в этом направлении с Норбертом Винером. Одновременно, в 1956 году, когда Клайву исполнился всего 21 год, он был назначен младшим преподавателем статистики в Ноттингемском Университете. Интересуясь более всего приложениями результатов статистической теории к экономическим данным и желая увеличить элемент новизны в своей работе, Грейнджер выбрал темой диссертации «анализ временных рядов», область, в которой, по его ощущениям и согласно мнению его руководителя, было в то время мало значимых результатов. В результате, в 1959 году Грейнджер получил докторскую степень за работу «Тестирование на нестационарность».

Получив степень, по тогдашней традиции следующий 1959–1960 учебный год Грейнджер провел в США, в Принстонском Университете по программе стипендиатов «The Harkness Fellowships» «Фонда содружества» по приглашению Оскара Моргенштерна, одного из создателей теории игр, вместе с которым принял участие в разработке эконометрического научно-исследовательского проекта. Результатом этой совместной работы стала книга «Предсказуемость цен на фондовом рынке», которая вышла лишь в 1970 году.

В конце учебного года в Принстоне Грейнджер женился на Патрисии, с которой они прожили в счастливом браке всю жизнь. У них родилось двое детей: сын Марк Уильям Джон и дочь Клер Аманда Джейн. По возвращении из медового месяца Грейнджер заключил бессрочный контракт с Ноттингемским Университетом, где в итоге проработал почти четверть века. Работая в Ноттингемском Университете, Грейнджер получил основные свои наиболее известные результаты в области математической статистики и анализа временных рядов в соавторстве со многими известными исследователями. Так, Клайв Грейнджер и Мичио Хатанака в качестве ассистентов Джона Тьюки (автор понятий *software* и *bit*) участвовали в проекте по использованию гармонического анализа в экономических данных. В 1964-м Грейнджер и Хатанака опубликовали результаты своих исследований в книге-бестселлере «Спектральный анализ экономических временных рядов». По этим же результатам Грейнджер написал статью «Типичная спектральная форма экономической переменной», вышедшую несколько позже в престижном журнале «Econometrica». Обе публикации оказали значимую поддержку продвижению новых методик в практику.

В 1969-м Грейнджер в том же журнале «Econometrica» выдвинул концепцию, позже получившую название «причинность по Грейнджеру». Идея предложенного подхода уже высказывалась ранее, в 1956 г. Норбертом Винером и заключалась в том, что, если учёт данных об одном сигнале помогает предсказывать поведение другого – это может означать, что порождающий первый сигнал процесс влияет на процесс, порождающий второй сигнал. Первоначально эта концепция нашла немного приверженцев, поскольку была сложно реализуема при использовании технических средств того времени: ни мощность вычислительных машин, ни развитие численных методов ещё не позволяли использовать её во всю мощь. Тем не менее, Грейнджеру удалось, что называется, за столбить за собою термин. Поэтому, когда на рубеже веков анализ связанности на основе предсказательных динамических и статистических моделей стал чрезвычайно популярен в ряде областей, в первую очередь, в нейрофизиологии и климатологии, многие подходы, например, частную направленную когерентность и энтропию переноса, лишь отдалённо могущие быть сведёнными к оригинальной работе Грейнджера и, скорее, представляющие собою переосмысление концепции Винера 1956 г., стали называть вариантами причинности по Грейнджеру. Кроме того, и оригинальный подход, использованный в статье 1969 г., также получил непосредственное и последовательное развитие: вместо линейных моделей стали использоваться нелинейные, вместо единичного лага вложения и дальности прогноза – различные, например привязанные ко временным масштабам изучаемой, системы, стали учитываться опосредованные связи, а также связи на различных частотах.

Довольно долго, несмотря на то, что макроэкономические временные ряды зачастую являются нестационарными, исследователи продолжали за неимением ничего лучшего использовать стандартные методы, разработанные для стационарных данных. В 1974 году Клайв Грейнджер и его сотрудник Пол Ньюболд продемонстрировали, что оценки соотношений между нестационарными переменными могут порождать бессмысленные результаты, ошибочно указывая на значимые связи между совершенно не связанными переменными или, наоборот, давая вывод об отсутствии связи, когда она на самом деле имеет место. В частности, трудность может представлять различие временных и постоянных связей между нестационарными временными рядами. Грейнджер и Ньюболд не только подвергли аргументированной критике существующую методологию, но и создали новую, описанную в книге «Прогнозирование экономических временных рядов», вышедшей в 1977 году и ставшей эталоном в прогнозировании временных рядов.

В 1974-м Грейнджер перебрался Университет Калифорнии в Сан-Диего в США, навсегда покинув Великобританию. При этом он сохранил тематику исследований, тесно сотрудничая с Робертом Энглем, Розалин Жойе, Тимо Теравирта и др. На протяжении 1980-х, Грейнджер в сотрудничестве с Энглем разработал концепции и аналитические методы учёта краткосрочных и долгосрочных эффектов при анализе данных. При построении формализма исследователи опирались на обнаруженный ими факт, что определенная комбинация двух или более нестационарных рядов может быть стационарной, для чего был введён специальный термин «коинтеграция». Для описания совместной динамики коинтегрированных переменных была разработана специализированная математическая конструкция, получившая название «модель исправления ошибок». Важно, что эта модель могла иметь в ряде интересных с практической точки зрения случаев ясную экономическую интерпретацию. Например, динамика валютных курсов может определяться одновременно двумя факторами: тенденцией к сглаживанию отклонений от долгосрочного равновесного обменного курса и краткосрочными колебаниями вокруг траектории его установления. Для статистического обоснования концепции коинтеграции Клайв Грейнджер и Роберт Энгл предложили в своей работе 1987 года «Коинтеграция и исправление ошибок: представление, оценка и тестирование» предложить специализированные методы оценивания и проверки гипотез. Следует отметить, что эта работа была пионерской и внесла большой вклад в развитие

математической статистики, но в настоящее время предложенные ими подходы не используются напрямую; стандартными подходами считаются развитые позднее Сёренсом Йохансенем.

Именно за работы по коинтеграции Грейнджер в 2003 году получил Нобелевскую премию [2] с формулировкой «за методы анализа экономических временных рядов с общими трендами (коинтеграция)» совместно с Робертом Энглем с формулировкой «за методы анализа экономических временных рядов с меняющейся во времени волатильностью».

В поздние годы Грейнджер перенёс часть своих подходов на задачи анализа данных за пределами экономики. В частности, он построил эмпирическую модель для прогнозирования обезлесения тропических лесов Амазонии, опубликованную в 2002 г.

В 2003 году Грейнджер оставил Университет Калифорнии в должности почетного профессора и оставшиеся годы провёл на пенсии. Клайв Грейнджер умер 27 мая 2009 года, в больнице Скрипс Мемориал в Ла-Хойя, Калифорния.

Исследования Грейнджера кардинально изменили подходы к анализу и моделированию в эконометрике, что и было отмечено Нобелевским комитетом. Его вклад в развитие экономической теории и по сей день является значимым. Однако в последние 20 лет всё большее влияние его подходов обнаруживается в областях, не имеющих к эконометрике прямого отношения, но применяющих сходный математический аппарат эмпирического моделирования. Подобно тому, как математический аппарат теории колебаний и волн, построенный в середине прошлого века в рамках радиофизики, проник в самые различные области науки: биологию, экологию, химию, социологию, так же и методы, обобщённо называемые в наше время причинностью по Грейнджеру перебрались из эконометрики в задачи нейрофизиологии, климатологии, строительства и не только.

#### **Библиографический список**

1. Clive W. J. Granger. The Concise Encyclopedia of Economics. Library of Economics and Liberty (2nd ed.). Liberty Fund. 2008.
2. MLA style: Clive W.J. Granger – Facts. NobelPrize.org. Nobel Media AB 2019. Sun. 17 Nov 2019. <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2003/granger/facts/>

Ответственный секретарь редколлегии  
журнала «Известия вузов. ПНД», д.ф.-м.н.

*И.В. Сысоев*