

НОБЕЛОВА НАГРАДА ЗА ПОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТТА НА ИКОНОМИЧЕСКИТЕ НАУКИ ЗА 2011 Г.

Кралската шведска академия на науките реши наградата на Шведската национална банка за постижения в областта на икономическите науки в памет на Алфред Нобел да бъде присъдена на Томас Дж. Сарджънт и Кристофър А. Симс за "емпиричните им изследвания на причинно-следствените връзки в макроикономиката".

Томас Дж. Сарджънт е гражданин на САЩ, роден през 1943 г. в Пасадена, Калифорния. Защитава докторат през 1968 г. в Харвард, Кеймбридж. Професор е по икономика и бизнес в Университета на Ню Йорк.

Кристофър А. Симс е гражданин на САЩ, роден през 1942 г. във Вашингтон. Защитава докторат през 1968 г. в Харвард, Кеймбридж. Професор е по икономика и банкиране в Университета в Принстън, Ню Джърси.

Въведение

Една от главните задачи на макроикономиката е да обясни как реагират във времето основните макроикономически агрегирани величини като БВП, инвестиции, безработица и инфлация. Как тези променливи се влияят от икономическата политика и измененията в икономическата обстановка? Един от най-важните аспекти в този анализ е ролята на централната банка и възможностите ѝ да въздейства върху икономиката. Доколко може да е ефективна паричната политика за стабилизирането на нежелани колебания в макроикономическите агрегати? Каква е ефективността ѝ в исторически план? Подобни въпроси могат да се повдигнат и относно фискалната политика. Томас Сарджънт и Кристофър Симс разработват емпирични методи за намирането на техните отговори. Награждаването им е признание за тези методи и успешното им приложение към взаимоотношенията между паричната и фискалната политика, от една страна, и икономическата активност, от друга.

При всеки икономически анализ, основаващ се на данни от наблюдения, е трудно да се разграничат причините от следствията. Това е изключително сложно при макроикономическия анализ заради едно важно препятствие – ключовата роля на очакванията. Агентите, вземащи икономически решения, формират очакванията си за политиката, като по този начин свързват икономическата активност с бъдещата политика. Дали определена наблюдавана промяна в политиката е самостоятелно събитие? Дали последвалите промени в икономическата активност са следствие от тази промяна в политиката? Или пък причинно-следствената връзка е обратната – очакванията за промяна на икономическата активност задвижват наблюдаваната промяна в политиката? Отделните интерпретации на взаимодействието между очакванията и икономическата активност могат да доведат до съвсем различни заключения от гледна точка на политиката. Методите, разработени от Сарджънт и Симс, се борят с тези трудности по различни, но допълващи се начини. Те са се превърнали в стандартно средство сред изследователската общност и често се използват като начин за набиране на информация при формирането на политики.

Преди 70-те години на XX век очакванията играят в най-добрия случай елементарна роля при анализа на макроикономическите резултати. След основополагащите трудове на Милтън Фрийдмън, Робърт Лукас, Едмънд Фелпс и др. се появява необходимостта очакванията да се инкорпират систематично не само в макроикономическата теория, но също (и даже по-важно) и в емпиричните ѝ приложения. Това обаче е доста трудно. Тогава просто не съществуват формални методи за идентифициране и анализ на екзогенни шокове като средство за оценка на макроикономически теории, включващи “активно” формиране на очаквания.

Сарджънт и Симс правят основополагащи приноси, които позволяват на учените да конкретизират, да прилагат емпирично и да оценяват динамични макроикономически модели с централна роля на очакванията в тях. Понататъшните им проучвания (от първите статии досега) имат за резултат множество допълнения, подобрения и значими приложения. Техните приноси са основа за редица методологически и приложни изследвания както сред научните кръгове, така и сред тези, които вземат решения по отношение на икономическата политика.

Преди основополагащите изследвания на Сарджънт и Симс преобладаващият емпиричен метод в макроикономиката е да се оцени статистически голяма линейна система с централна роля на кейнсианския макроикономически модел. Тази система след това се използва, за да се интерпретират макроикономически времеви редове, да се правят оценки на икономиката и да се провеждат експерименти с политиките. Такива големи модели са изглеждали успешни за обясняването на исторически данни. През 70-те години на миналото столетие обаче повечето западни страни преживяват висока инфлация, комбинирана с бавен растеж и значителна безработица. В тази ера на “стагфлация” в големите модели започва да личи нестабилност и те все по-често са поставяни под въпрос.

Сарджънт – структурна иконометрия

Сарджънт започва изследователската си дейност по времето, когато е предложена алтернативна теоретична макроикономическа рамка. Тя поставя акцента върху рационалните очаквания и допускането, че икономическите агенти (като домакинствата и фирмите) не правят симетрични грешки в предвижданията си. Тази рамка е изключително важна за обясняване на процесите на инфлация-безработица през 70-те и 80-те години на миналия век. Тя е и ядрото на новопоявилите се макроикономически теории.

Сарджънт заема централна роля в това развитие. Той проучва характеристиките на рационалните очаквания в емпирични изследвания, като показва как те могат да се приложат при емпиричния анализ на макроикономическите събития. По този начин Сарджънт позволява на изследователите да конкретизират и тестват теории чрез формални статистически методи и да разработват приложения за създаването на политики. Той развива и прилага

също и по-широки възгледи за формирането на очакванията, например ученето с течение на времето. Приносите му за иконометрията на рационалните очаквания са чисто методологични. По-точно неговите методи за характеризирание и структурна оценка на макроикономически модели с микроикономически основи предоставят ново поле за действие за учените, като им позволява да разкрият “дълбоко” скритите параметри на моделите и да осъществяват тестване на хипотезите. В по-широка перспектива Сарджънт разглежда и важни въпроси за приложимостта на директната политика. Ранните му изследвания за връзките между фискалната и паричната политика например и досега ръководят създаването на икономически политики.

Симс – VAR

Симс започва може би най-силната критика срещу преобладаващата макроикономическа парадигма в началото на 70 години на XX век, концентрирайки се върху идентификацията, която е централен елемент при правенето на причинно-следствени заключения на базата на наблюдения. Той твърди, че съществуващите методи разчитат на “неправдоподобни” допускания при идентификацията, при което интерпретацията на “кое причинява какво” за макроикономически времеви редове почти задължително има дефекти. Недобре изчислените модели не могат да служат като полезен инструмент при анализа на паричната политика, а често дори и за оценяване.

Като алтернатива Симс предлага емпиричното проучване на макроикономическите променливи да се основава на един статистически инструмент – векторна авторегресия (VAR). Технически VAR е просто N-уравнение – система с N-променливи (обикновено линейна), която описва как всяка от променливите в един набор от макроикономически такива зависи от предишните си стойности, предишните стойности на останалите N-1 променливи и на някои външни “шокове”. Тезата на Симс е, че добре структурирани и тълкувани VAR могат да преодолеят много идентификационни проблеми и затова имат огромна потенциална стойност не само за оценяването, но и за интерпретирането на макроикономически времеви редове и провеждането на експерименти с паричната политика.

През последните три десетилетия методологията на VAR се е развила значително в най-различни насоки, а самият Симс остава водач в тези изследвания. В резултат от това в момента VAR се използват повсеместно – и от академични изследователи, и от икономисти, създаващи политики, като същевременно са и основен инструмент за изследвания в много области извън паричната икономика.

Приложения

И Сарджънт, и Симс използват собствени методи за извеждането на важни приложения, засягащи детерминантите и ефектите на паричната политика. В поредица от изследвания Сарджънт анализира периоди с много

висока инфлация или хиперинфлация. Той разглежда високата инфлация в САЩ през 70-те години и последвалите промени, които водят до бързото и привидно постоянното ѝ намаляване; открива, че ученето (отклонение от напълно рационалните очаквания) е важно, за да се разбере как идва и си отива инфлацията. Всъщност определяща характеристика на цялостния му подход е не да се държи настоятелно на рационалните очаквания, а по-скоро идеята, че очакванията се формират активно при пълна или ограничена рационалност. В такъв контекст "активно" означава, че очакванията трябва да реагират спрямо настъпващите събития и да включват разбирането за това как тези събития ще повлияят върху икономиката. Това предполага, че всяка систематична промяна в политиката ще се отрази на очакванията, което е важен извод за анализа на политики.

И Симс провежда множество приложни изследвания на почти същите теми, а именно за степента и характеристиката на промяната в паричната политика на САЩ. Той обаче се фокусира основно върху идентифицирането на неочаквани промени в политиката и техния ефект върху икономическата активност. Вземайки предвид решаващото разграничение между очаквани и неочаквани промени, неговият метод предлага средства за разграничаването им в политиката като причини за движение на макроикономическите променливи. Методът придобива широка популярност и позволява да се установи например как непредвидените промени в паричната политика водят до незабавен ефект върху някои макроикономически променливи, но само до бавни, издадени ефекти върху други. Някои от най-значимите изследвания по този въпрос са осъществени от самия Симс.

По-късни изследвания

Сарджънт и Симс и досега активно провеждат нови изследвания, целящи по-добро разбиране на формирането на очаквания и ролята му за икономиката. Сарджънт се фокусира върху проучването на тип механизми за формиране на очаквания, базиран на груб контрол, който включва идеята, че вземаният решения има непълни разбирания за това как работи икономиката. По подобен начин последните изследвания на Симс проучват една паралелна, нова теория за формирането на очакванията, основана върху рационалното невнимание, което включва ограничения капацитет на агентите да обработват информация.

Връзки между двете течения

Въпреки че емпиричните методологии на Сарджънт и Симс са различни, те се допълват взаимно и често се използват заедно. Всъщност динамичното поведение в структурен модел с рационални очаквания от типа на Сарджънт често може да бъде представен като VAR от типа на Симс. Идентификацията на такава VAR е директно свързана с идентификацията на структурните параметри, оценявани по пътя на иконометрията на рационалните

очаквания. Ключов момент в методологията на VAR - т.нар. анализ импулс-отговор, описва как фундаменталните шокове се разпространяват в макроикономиката. Това става основен метод при описването и анализа на структурни макроикономически модели. Обратното, VAR идентификацията често се прави в конкретна връзка със структурни модели, въпреки че подобна "структурна" VAR идентификация обикновено се отнася към тип модели, а не към определен такъв. Кой от подходите ще се прилага в конкретен случай, зависи от целта. Структурните оценки се използват лесно с модерните компютри и са много полезни за анализирането на различни политики. VAR анализът, който се основава на по-малко и не толкова конкретни теоретични допускания, намира приложение основно при идентифицирането на това какви шокове в политиката са се случили и какви са вероятните им ефекти, ако не се промени политиката. По този начин методите, разработени от Сарджънт и Симс, съставляват методологическо ядро в модерния емпиричен анализ на макроикономическата политика и икономическата активност.

Структура на изследването

Основните приноси на Сарджънт и Симс са описани отделно в части 1 и 2. В част 3 е даден обстоен пример за това как са свързани методите, които позволява и по-прецизно описание на методологията на Сарджънт. В част 4 са представени накратко споменатите изследвания за грубия контрол и рационалното невнимание.

1. Структурни оценки и активни очаквания: Приноси на Томас Дж. Сарджънт

Исторически контекст и влияние върху сегашните изследвания

Изследванията на Сарджънт започват по време, когато група икономисти (сред тях са предишните лауреати на Нобелова награда за икономика Лукас, Фелпс и Прескот) нарушават преобладаващата макроикономическа парадигма, основана на ограничени модели. Те предлагат нова макроикономика, в която очакванията играят ключова роля, и в по-общ план подчертават нуждата от пренаписване на макроикономическата теория и емпиричната методология. Новата теория трябва да се базира на модели с "микроикономически основи", т.е. това е теория за ключови икономически решения, които не се влияят от промени в политиката. Новата емпирична методология пък трябва да се основава на оценката на структурните параметри в тези модели, например параметрите, описващи индивидуалните предпочитания и функциите на производството. Сарджънт е виден и влиятелен член на "групата на рационалните очаквания".

В резултат от тази нова изследователска програма макроикономиката поема по драстично нов път. Променят се вижданията за политиката, а наградите на Лукас и Фелпс са до голяма степен мотивирани от прилагането

на изследванията им в областта на политиката. В резултат от изследванията на Лукас и Сарджънт, а по-късно и на Кидланд и Прескот, се променят и вижданията за бизнес-циклите. Наскоро кейнсианските идеи се съживяват в “новата кейнсианска макроикономика”, която се основава директно на изследванията на Кидланд и Прескот, като към тях се добавят различни търкания, например непроменливи цени или заплати. Модерните емпирични макроикономически изследвания разчитат много на модели за структурни оценки, чийто главен създател е Сарджънт.

Емпирични методи и ранни приложения

В началото на 70-те години Сарджънт пише няколко статии, които впоследствие оказват голямо влияние върху литературата. В тях той показва как рационалните очаквания предполагат радикално преосмисляне на емпиричните макроикономически явления и доказват невалидността на конвенционалните статистически тестове на макроикономическите взаимовръзки, например хипотезата на Фридмън-Фелпс за кривата на Филипс. Взети заедно, тези статии имат огромно въздействие върху централните хипотези за ролята на паричната политика и компромиса на кривата на Филипс.

Сравнен с други изследователи по това време, Сарджънт се концентрира повече върху реални данни и върху начини за оценка на теорията, като се вземе предвид формирането на активни очаквания. По този начин той успява да покаже защо по-ранните тестове са неточни и как да се конструират нови, по-точни такива.

Основният подход на Сарджънт е да формулира, решава и оценява един структурен макроикономически модел с микроикономически основи, т.е. система, където всички параметри освен тези, които описват политиката, са непроменливи по пътя на политическа намеса. След като параметрите са оценени, моделът може да бъде използван като “лаборатория” за анализиране на експерименти с политиките (за по-подробно описание на начина, по който се прави това в контекста на конкретен пример, вж. част 3).

Емпирични приложения

Сарджънт съчетава разработването на основни методи с конкретни емпирични приложения. В поредица от статии той допринася за създаването на оказалия се по-късно незаменим емпиричен метод в модерната макроикономика.

В едно много ранно изследване (1971), което предхожда това на Лукас на същата тема, Сарджънт илюстрира ключовата роля на очакванията за иконометричните изследвания на кривата на Филипс. Важен въпрос в такива изследвания е дали дългосрочната крива на Филипс е вертикална, или има някакъв (негативен) наклон като краткосрочната. Сарджънт показва, че обикновените иконометрични тестове разчитат твърде много на оценяването на очакванията като пасивни и че насочената към бъдещето природа на рационалните очаквания предполага те самите да зависят от наклона на дълго-

срочната крива. Това опровергава съществуващото дотогава отричане на вертикална крива на Филипс, като показва, че е възможно тя да бъде такава. След статията на Сарджънт се появяват и други опити за отчитане на наклона на кривата на Филипс (за преглед на тези изследвания вж. например Гаги и Гертлер, 1999).

Сарджънт (1973) прави първата успешна иконометрична оценка с рационални очаквания. Тя се основава на прост, но пълен модел на икономиката на САЩ, който включва теорията на Ървинг Фишер, че номиналните лихвени проценти трябва да нарастват наравно с очакваната инфлация. Сарджънт показва, че тестът на теорията на Фишър представлява и тест на хипотезата за натуралните лихвени проценти. Иконометричните доказателства, които извежда, предполагат отричане на теорията (макар и с доста ниско статистическо значение). Тази статия служи като модел за всички последвали емпирични приложения.

Сарджънт (1976) създава и оценява иконометричен модел на икономиката на САЩ като обект и на реални, и на номинални шокове. Резултатите от оценката в тази статия са първата индикация, че моделите с реални шокове, изследвани по-късно от Кидланд и Прескот, могат да бъдат емпирично успешни.

Други важни негови приноси в областта на макроикономиката са статията му от 1978 (1978а) и съвместното изследване с Хансен (1980). В областта на прогнозирането Сарджънт и Симс (1977) разработват “моделирането на индекси”, по-късно доразвито от Куа и Сарджънт (1993). В своя статия от 1989 г. Сарджънт показва как могат да бъдат използвани филтриращи методи за оценка на линейни модели с рационални очаквания при наличието на грешно зададени данни.

Сред по-новите приложни приноси на Сарджънт е изследването му със Сурико (2011), което изяснява, че стандартните тестове на количествената парична теория (основен стълб във вижданията на монетаристите) са чувствителни спрямо предишни режими на парична политика. Използвайки структурни оценки и VAR, авторите твърдят, че очевидните неуспехи на количествената теория могат да бъдат обяснени с промените в режима на политиката.

Голяма част от основните методи на Сарджънт са събрани в двете му монографии - “Макроикономическа теория” (1979) и “Динамична макроикономическа теория” (1987), както и в “Рационални очаквания и иконометрични практики” (1981), книга под редакцията на Сарджънт и Лукас. Тези публикации са настолно четиво за поколения макроикономически изследователи.

Изводи за политиката

От гледна точка на макроикономическата теория природата на очакванията е от изключително значение за ефективността на различните форми на икономическа политика. Важна част от изследванията на Сарджънт е посветена на ограниченията, които рационалните очаквания поставят пред създаването на политики. Сарджънт и Уолъс (1976) показват как дори само замя-

Нобелова награда за постижения в областта на икономическите науки за 2011 г.

ната на адаптивни с рационални очаквания променя значително политическите измерения на стандартните макроикономически модели. Същите автори представят и други разработки от тази поредица (1973, 1975). Тъй като тези статии се базират на традиционни макроикономически модели, те доразвиват основополагащите изследвания на Лукас (1972, 1973) за очакванията и паричната политика, които тръгват от традиционната макроикономика с цел да създадат нова теория за връзките инфлация - производителност.

Сарджънт и Уолъс (1981) проучват връзките между фискалната и паричната политика. Според тях тези две политики са неразривно свързани, което показва как твърдението на Фридмън, че "инфлацията винаги и навсякъде е паричен феномен", може да е доста подвеждащо. В статията се изтъква, че фискалната политика може да превърне паричната във високо инфлационна. Основната теза е, че паричната политика създава "феодално право" (т.е. реалния доход за правителствено финансиране) и от това право може да има нужда при натрупването на голям бюджетен дефицит. Така текущите фискални дефицити могат да изискват по-висока бъдеща инфлация, за да се балансира бюджетът във времето.¹

Анализът на Сарджънт за влиянието на паричната и фискалната политика върху реалната икономическа активност поставя началото на емпирични изследвания, в които учените трябва да се справят с критиката на Лукас, т.е. как ефектите на промяната в политиката могат да бъдат изследвани, като се използват исторически данни. Според Лукас това ще изисква идентифицирането на дълбоки структурни параметри, което традиционните макроикономически техники не позволяват. В отговор на такова твърдение Сарджънт и Симс тръгват по различни, но допълващи се пътища. Сарджънт се концентрира точно върху идентифицирането на структурни параметри, докато Симс се фокусира върху начините за изолирането на ефектите от шоковете в политиката без оценка на дълбоки структурни параметри.

Тези въпроси са разгледани по-обстойно в контекста на простия пример в част 3.

Моменти на висока инфлация

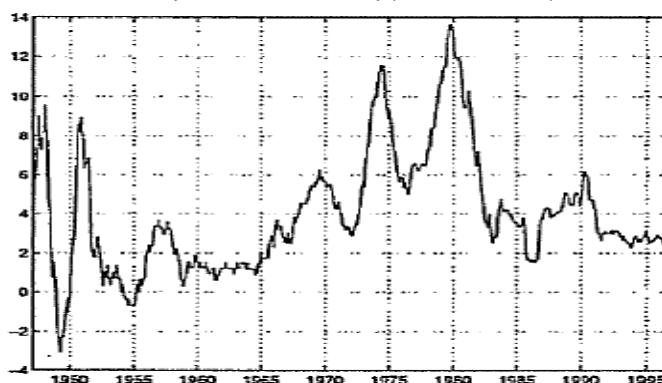
Сарджънт провежда важни изследвания на моменти с висока инфлация и особено с хиперинфлация. Те са включени в ранната му статия "Края на четири големи инфлации" (1983), в която се анализират четири периода от историята на Европа с хиперинфлация. Тя може да бъде намерена и в

¹ Тази теза е тясно свързана с някои нови предположения, например на Уудфорд (1994) и Симс (1994), че фискалната политика може да е и детерминанта за текущото ниво на цените също чрез ограниченията на държавния бюджет. Според "фискалната теория за нивото на цените" номиналното ниво на цените се нагажда, така че реалният обем на първоначалния номинален дълг на фискалните власти да изчисти бюджета във времето (без нуждата от неинфлационно/държавно финансиране). И докато монетаристичната аритметика намира широк прием, фискалната теория за нивото на цените остава спорна.

книгата му “Победата над американската инфлация”, в която се изследва нарастването на инфлацията в САЩ през 70-те години на миналия век и след това постепенното ѝ намаляване (вж. фиг. 1). В нея се набляга на ученето и на ненапълно рационалните очаквания (адаптивните очаквания също се разглеждат и се оказват важни). Книгата надгражда предходни съвместни изследвания на Сарджънт с Албърт Марсет (вж. 1989а, в).²

Фигура 1

Инфлацията в САЩ (1950-1995 г.)



Една скорошна разработка на Сарджънт, Уилямс и Жа (2006) показва добре вижданията и методите на Сарджънт за анализиране на динамиката на инфлацията. В нея е разгледана монетарна власт, която изрично максимизира благосъстоянието на потребителя и има специфични разбирания за кривата на Филипс. По-конкретно централната банка не вярва в “обоснована от очакванията” крива на Филипс, а в променяща се с времето такава, докато частният сектор има рационални очаквания, така че “истинската” крива е действително “обоснована от очакванията”. Авторите оценяват модела структурно, използвайки бейсианския метод “верига на Марков Монте Карло”, и

² През 80-те години на XX век в поредица от статии Сарджънт и Марсет (негов студент) изследват ученето в макроикономическия анализ. То включва два елемента: първо, непълното знание на агентите за някои от параметрите на модела, и второ, уточнение за това как агентите научават за тези параметри, основавайки се на наблюдения на развиващи се времеви редове от данни. Марсет и Сарджънт цитират определени изследвания в икономическата теория за това как агентите учат при различни обстоятелства.

Приносът им е в конкретизирането на възможен механизъм за учене (обикновено “учене на най-малките квадрати”, като правят OLS регресии) и в изследването на характеристиките му. Така ученето може да бъде разглеждано като модел за това как се формират очакванията. Централен става въпросът дали такова вътрешно формиране на очаквания по природа се стреми към рационалност, т.е. към пълно знание в предложения модел. Този проблем при разнообразие от предпоставки е анализиран в последвали изследвания (вж. Еванс и Хонкароджа, 2001). Ученето още не се е превърнало в стандартна част от модерните макроикономически модели, но неговото значение все повече се признава и броят на приложенията му нараства.

откриват, че той отговаря на данните много добре. Оценката им предполага, че в началото централната банка е “заблудена” от неверни допускания за кривата на Филипс, което води до постепенно нарастване на инфлацията. Но поредицата от шокове през 70-те години, заедно с промяна на допусканията на централната банка, предизвиква последващо намаляване на инфлацията. Доста изненадващо, възможностите за прогнозиране на модела превъзхождат тези на сложните нетеоретични модели за прогнози (бейсовски VAR). Какво наистина се е случило през разглеждания период и как уроците от това да се използват при създаването на политики, остава обект на обстоятелни дебати. Въпреки това историческите интерпретации на Сарджънт са важна отправна точка, с която трябва да се сравняват съвременните изследвания.

2. Анализ на макроикономическите шокове: Приноси на Кристофър А. Симс

Исторически контекст и влияние върху съвременните изследвания

По времето, когато Симс започва работата си с векторни авторегресии (VAR), преобладаващият емпиричен подход в макроикономиката е да се оценяват големи системи от уравнения, изградени около кейнсиански макроикономически модел. Такива системи за оценка се използват за тълкуване на времеви редове, за прогнозиране и за провеждане на политически експерименти. В основополагащото си изследване (1980) Симс твърди, че получените интерпретации, прогнози и изводи за политиката почиват върху много нестабилна основа, защото оценката на тези линейни системи разчита по принцип на “недостовърни” идентификационни допускания.

За да разберем проблема с идентификацията, нека си представим пазара на кафе и да се опитаме да обясним промените в неговото количество и цена. Традиционният подход е да изолираме една променлива, за която се допуска, че самостоятелно влияе или върху търсенето, или върху предлагането. Такава променлива е времето. Лошото време може да намали количеството кафе, което се произвежда (на всички възможни цени), т.е. променя кривата на предлагането навътре. Ако тази крива не е засегната, промяната във времето ще понижи равновесното количество кафе и ще повиши цената му. Така промените във времето позволяват да се проследи (идентифицира) формата на кривата на търсенето. Но дали допускането, че времето не влияе върху кривата на търсенето, е правдоподобно? Въпреки че вкусът на хората за кафе не зависи директно от времето, Симс посочва, че купувачите на кафе знаят, че времето е променливо и могат да се запасят, когато съществува възможност за влошаването му. По този начин очакванията за времето (а и за други променливи детерминанти на предлагането и търсенето) вероятно ще засегнат и предлагането, и търсенето по такъв начин, че промените във времето може да нямат предполагаемите последици.

Макар да е известно, че иконометричната идентификация по принцип е трудна, Симс (1980) очертава специфичните проблеми в макроикономиката – основно, но не само в контекста на паричната икономика, които се дължат на очакванията на потребителите и фирмите. По-конкретно, трудно е да се намерят променливи, засягащи само търсенето или предлагането на дадена макроикономическа променлива (например потребление, инвестиции, пари), тъй като очакванията за макроикономическите резултати по всяка вероятност се основават на всички налични променливи. Ето защо има малка вероятност идентификацията да работи в макроикономически системи, основани на стандартни модели търсене - предлагане.

В изследването си Симс не само критикува преобладаващата по онова време макроикономическа практика, но предлага също и стратегия за идентификация, която е построена върху изцяло различна логика от това да се оценяват големи кейнсиански модели. Водеща идея е да се използва фактът, че решението за макроикономическа система с активни очаквания може да се изрази като VAR. Впоследствие тя може да бъде използвана, за да се проучат различни начини за идентифициране на параметри на модела. Симс (1980) предлага конкретна рекурсивна схема, както и различни алтернативни стратегии на VAR-идентификация. Така чрез поставяне на идентификацията в центъра на вниманието на макроикономистите, изследванията му се превръщат във фокус на научни дискусии.

За да покаже как предложеният подход може да се приложи на практика, Симс (1980) оценява VAR за икономиките на САЩ и Германия, като всяка от тях се основава на тримесечни времеви редове за шест макроикономически променливи (пари, БВП, безработица, заплати, ниво на цените и цени на вноса). След това той използва оценените и идентифицирани VAR-системи, за да анализира динамичните ефекти от шокове чрез анализ импулс - отговор и декомпозиране на отклоненията.

След тази статия Симс продължава да разширява границите на макроикономическия VAR-анализ както чрез методологически, така и чрез приложни изследвания. Пример за това е друга негова разработка от 1986 г. Тя е една от първите статии, където се разглеждат алтернативни идентификационни схеми, които са по-структурирани от рекурсивната, използвана в изследването от 1980 г. Симс, Сток и Уотсън (1990) показват как се прави оценка и заключения при VAR-системи с непостоянни времеви редове, като включват и модела на съинтегрирани времеви редове, който е анализиран за първи път от Енгъл и Гренгър (1987). Доун, Литерман и Симс (1986) провеждат едно от ключовите изследвания в областта на прогнозирането с VAR, оценени чрез бейсовски методи. Симс (1992) подробно разглежда ефектите на паричната политика върху макроикономиката, като извежда резултати от VAR с шест променливи, изчислена на базата на месечни времеви редове за всяка от петте най-големи икономики.

Според Симс VAR могат да са полезни при интерпретирането на времеви редове, при прогнозирането и за разбиране на ефектите от промяна в

Нобелова награда за постижения в областта на икономическите науки за 2011 г.

политиката. Последвалите изследвания потвърждават това в най-голяма степен за интерпретацията и прогнозирането. Колкото до политическите експерименти, VAR стават основен инструмент за анализ относно разбирането на ефектите на временни вариации в политиката, но не и (поне все още) за изследване на дългосрочните промени в политиката.

● *VAR-анализ*

Той може да се обясни просто като метод за извличане на структурни макроикономически шокове - например екзогенни шокове в основния инструмент на политиката на централната банка (FFR в САЩ) или неочаквани външни промени в производителността, от исторически данни и след това за анализиране на влиянието им върху икономиката. По този начин VAR-анализът е инструмент за: *първо*, оценка на модел за прогнози (като се отделят неочакваните промени на макроикономическите променливи от очакваните); *второ*, идентификация чрез разлагането на подобни неочаквани промени в структурни шокове, т.е. шокове, които могат да бъдат разглеждани като фундаментални причини за макроикономически колебания; *трето*, анализ импулс-отговор – чрез проследяването на динамичното влияние на шоковете върху последващите промени на всички макроикономически променливи. Тези три стъпки в процеса са описани по-нататък.

Моделът за прогнозиране

VAR-подходът на Симс се основава на линейност и на доста неограничена спецификация с достатъчно макроикономически променливи, така че системата да може да обхване ключовата динамика на макроикономиката. Предусловие за двете други стъпки на VAR-метода е един модел, който да предоставя достоверни прогнози, изразяващ се във вграденото допускане, че агентите в дадена икономика (фирми, домакинства и т.н.) правят предвижданията си активно, т.е. с поглед към бъдещето и в резултат от развитието на икономиката във времето.

Да приемем вектор x в измерение N , обозначаващо интересоващите ни макроикономически променливи. За този вектор векторната авторегресия с ограничена форма от реда p е процес, при който

$$(1) \quad x_t = H_1 x_{t-1} + \dots + H_p x_{t-p} + u_t,$$

където u_t не се корелира с x_S , $S \in (t-1, \dots, t-p)$, а $E(u_t u_t') = V$. Идеята е да се избере достатъчно голямо P , така че u с течение на времето да стане некорелирано. Достатъчно голямо p ще позволи на VAR да оцени приблизително всеки ковариационно-стационарен процес, като по този начин конкретизацията в уравнение (1) е доста обобщена.³

³ Нестационарните процеси и в частност тези с единичен корен, изискват отделен анализ, но и те могат да бъдат изучавани с методите на VAR при подходящи трансформации. Приложението им е свързано с основните приноси на лауреата на Нобелова награда за 2003 г. Клайв У. Дж. Гренгър.

Лесно е да се идентифицира H_p , $p = 1, \dots, P$, както и ковариационната матрица на грешките при предвиждането V , като се използват стандартни регресионни техники. По-конкретно параметрите H_p могат да бъдат оценени, прилагайки простия метод на най-малките квадрати, уравнение по уравнение. Оценената по този начин VAR може да бъде използвана за прогнозиране. Шоковете в уравнение (1) u_t са грешки в предвижданията. Те представляват разликите между осъществяването на x_t и най-добрата прогноза, при положение, че е налична информация за предишното осъществяване на x , и затова са непредвидими.

Обикновено тези грешки в прогнозите за различните компоненти на x_t са взаимосвързани, поради което не могат да бъдат разглеждани като фундаментални или структурни шокове в икономиката. Вместо това на тях трябва да се гледа като на функция (на практика – линейна комбинация) на тези фундаментални шокове. Ако приемем например, че една от променливите в x е лихвеният процент, кореспондиращият елемент на u_t не може да бъде тълкуван като чист шок на лихвения процент, неочаквано създаден от централната банка. По-точно част от грешката на прогнозата за лихвения процент може да се дължи на други шокове, ако лихвеният процент на централната банка отговаря на други променливи в системата за дадено тримесечие (обичаен времеви период в макроикономическите модели). Понеже политическите променливи обикновено реагират систематично на развитието на макроикономиката, определението е много важно. Така системата в уравнение (1) не може да бъде използвана директно за правене на изводи относно това как шоковете в лихвените проценти влияят на икономиката. Преобразуването на грешките в прогнозите във фундаментални шокове е идентификационната част от VAR-анализа, която ще бъде описана по-нататък.

•Прогнозиране с VAR

Дори и с ограничен брой променливи и без да се прави опит за разграничаване на структурните шокове от прогнозните грешки, VAR може да бъде използвана директно за прогнозиране. Сега такова прогнозиране е доста често срещано. В един преглед Сток и Уотсън (2001, с. 110) описват съвременното състояние така: “Малките VAR като нашата система с три променливи станаха модел за сравнение, спрямо който се оценяват всички нови системи за прогнозиране.” Прогнозите с VAR са сравнявани с по-прости техни алтернативи като прогнозиране на основата на едновариантни модели или чисто случайни извадки и често се оказва, че превъзхождат тези техники. Малките VAR-системи обаче може и да не са напълно стабилни, поради което могат да не дават стабилни прогнози за бъдещите променливи. В резултат от това стандартното прогнозиране с VAR обикновено включва повече от три променливи и позволява променящи се с времето коефициенти. Повишената по такъв начин обобщеност бързо увеличава броя на оценяваните параметри. Разпространен начин за адресиране на този проблем е използването на BVAR, т.е. векторна авторегресия, оценена чрез бейсовска априорност (вж. Литерман,

1986 и Симс, 1993). Разбира се, конкретната априорност има значение за резултатите и много изследвания използват т.нар. априорност от Минесота (Литерман, 1986, Доун, Литерман и Симс, 1986) или нейна разновидност.

Напоследък започва да набира скорост нов подход, при който априорността се основава на модерната макроикономическа теория. При него ограничения се формират изключително въз основа на това как иконометристите мислят, че функционира светът априори, изразено под формата на модел. Ранен пример за този модел е изследването на Дел Negro и Шорфхайде (2004). Алтернативен подход за прогнозиране е да се разчита на структурно оценени пълни (вероятно нелинейни) модели, а оценката на относителното представяне на различните налични подходи за прогнозиране е все още отворена тема.

Идентификация на структурни шокове

Нека обозначим фундаменталните шокове в една икономика по време t с вектора ε_t , различен от u_t . По дефиниция съставните части на ε_t са независими променливи, а относителните им отклонения са нормализирани в сбора. Също като елементите на u_t те са независими във времето и затова са непредвидими. Освен това могат да се разглеждат като екзогенни шокове по своя произход – това са фундаменталните икономически шокове, които причиняват последваща макроикономическа динамика. Затова всеки елемент от вектора ε_t има определено тълкуване, например лихвен процент, генериран от изненадващо действие на централната банка, внезапно подобрене в технологията, неочакван спад на цените на петрола или на правителствените разходи.

Преобразуването на структурните шокове в грешки в предвижданията се смята за линейно.⁴ Затова, можем да запишем $u_t = G\varepsilon_t$, с $GG' = V$, където V е матрица вариации-ковариации. Идентификационната задача сега е да се въведат подходящите ограничения на G . Това изисква да се познава начинът, по който работи икономиката, и методът за създаването на такова познание. Някои от основните идентификационни схеми са описани накратко по-нататък.

● *Рекурсивна идентификация*

Най-често срещаният метод за идентификация, който е използван и от Симс (1980, 1989), е т.нар. рекурсивна схема. Идеята тук е да се подредят елементите на x по такъв начин, че матрицата за G да може достоверно да се опише като триъгълна. В прост случай с три променливи, това ще означава матрица, която изглежда по следния начин:

$$(2) \quad G = \begin{bmatrix} g_{11} & 0 & 0 \\ g_{21} & g_{22} & 0 \\ g_{31} & g_{32} & g_{33} \end{bmatrix}$$

⁴ Линейността не е задължително част от спецификацията, но много улеснява анализа.

Необходимо е да се определи редът на променливите. В примера променлива 1 не реагира на фундаменталните шокове в другите две променливи, променлива 2 реагира на шокове от променлива 1, но не и от променлива 3, а последната реагира на шокове и от двете други. Подредбата се основава на това колко бързо може да реагира дадена променлива. Например може да се твърди, че повечето шокове не могат да въздействат върху правителствените разходи едновременно (ако периодът е кратък като месец или тримесечие), защото по-голяма част от публичните дейности се планират предварително и се прилагат относително бавно. Същевременно борсовите цени се променят много бързо и безспорно се влияят от шокове на всички променливи едновременно, дори и при краткосрочен период.

В този ред на мисли рекурсивната идентификация се основава на икономическата теория, но само в най-широк смисъл. Достатъчно е да се разбира как се дефинират икономическите променливи и какви решения стоят зад тях, без да има нужда от конкретна структурна теория за връзката между променливите. Ето защо рекурсивната идентификация често може да е по-строга и достоверна от идентификационните схеми, които разчитат на по-детайлни теоретични допускания за това как работи икономиката. В “частичната” рекурсивна идентификация се използва само частично подреждане, като по такъв начин някои от шоковете могат да бъдат идентифицирани, а други – не. Този метод е практичен, когато е невъзможно да се подредят по подразбиране всички променливи в една по-голяма система, а фокусът е върху по-малка серия шокове, например в паричната политика (за такъв подход вж. Симс и Жа, 2006).

След като се подредят, елементите на G лесно могат да бъдат изчислени чрез оценка на V (приемайки, че оценката на V' е зададена като положителна). Рекурсивната идентификация се изразява в един специфичен начин за декомпозиране на матрицата V , наречен декомпозиране по Чолески.⁵ Ако променливите могат да бъдат подредени по подразбиране убедително по този начин, задачата по идентифицирането е разрешена.

• Други схеми за идентификация

Алтернативна и по-структурна схема е “дългосрочната идентификация”, предложена за първи път от Бланшард и Куа (1989). Тук икономическата теория се използва, за да се правят допускания за това кои шокове влияят на икономиката в дългосрочен план. Авторите са на мнение, че кейнсианските шокове в търсенето нямат ефект върху производителността в дългосрочен план, въпреки че определено влияят върху нея в краткосрочен. Други шокове обаче – например технологичната или институционалната промяна, имат потенциално въздействие върху производителността дългосрочно. Формално отклонението на шоковете в дългосрочен план на вектора x се изразяват като функция на индивидуалните шокове ε_t чрез повтарящо се използване на VAR-

⁵ Декомпозицията по Чолески за определена подредба променливи винаги е уникална.

системата (1). Ограничаването на един от елементите на матрицата на дългосрочните отклонения до нула е израз на идентификационно допускане. Други ранни подходи за структурна идентификация са тези на Бернанке (1986) и на Симс (1986).

Някои идентификационни схеми обединяват краткосрочни и дългосрочни ограничения. Те могат да включват и по-сложни допускания, произхождащи от теорията. Един подход, приложен от Фауст (1998), Канова и Де Николо (2002) и Улиг (2005) е да се използват умерени допускания под формата на “знакови ограничения”. Тук се допуска, че дадени (обикновено краткосрочни) импулси или крос-корелации имат определен знак, докато останалите остават неограничени. Дори ако тези ограничения не водят до формулирането на уникална матрица за G , те изключват голям брой възможности. Например допускането, че положителните шокове на лихвените проценти не могат да повишат моментната инфлация, предполага, че такива шокове трябва да намаляват моментната производителност – не с определена стойност, а в количествен аспект.

Ползата от знаковите ограничения и агностичната идентификация зависи от контекста. Нека разгледаме един пример (който по-късно е използван в част 3) с три променливи – инфлация, производителност и лихвен процент, в който всяка променлива има едновременно влияние върху всички. Рекурсивната идентификационна схема не отговаря на тази структура, защото никоя от променливите не се влияе само от собствените си структурни шокове или само от два от трите такива. Структурните шокове обаче могат все пак да бъдат идентифицирани чрез знакови ограничения и агностични процедури, защото те се основават точно върху теоретични ограничения за това как са взаимосвързани различните променливи.

Векторноавторегресионната идентификация, базираща се върху класове структурни модели, а не върху много специфична структура, често се среща в приложните изследвания и е област от голям научен интерес. Тези изследвания водят до серия от нови “стилизирани факти” за това как реагира макроикономиката, някои от които са описани накратко в контекста на примера с паричната политика в част 3.

Анализ импулс-отговор

След като разгледахме структурните шокове, може да се продължи към друг основен елемент на методологията на VAR – анализът импулс-отговор. Функцията от типа импулс-отговор описва как определен структурен шок влияе върху елементите на вектора x с течение на времето – импулсът (причината) и разпространението му (следствие).

Много е просто да се получат отговорите на импулси чрез векторно-авторегресионно представяне. Като се използва L за обозначаване на лаг-оператора (т.е. $L^p x_t = x_{t-p}$), структурната версия на VAR в (1) става:

$$x_t = [I - H_1 L - H_2 L^2 - \dots - H_p L^p]^{-1} G \varepsilon_t$$

С други думи, x_t може да бъде описан изцяло от гледна точка на историята на структурните шокове. В същото време тежестта на L^P в квадратните скоби отразява това как един шок в $t-p$ влияе върху x_t . Така отговорът на импулса се получава при разглеждането (обикновено в диаграма) на това как елементите H в сбора се изменят с промяната на p .

Оценката на коефициентите на VAR и придружаващите ги стандартни грешки е доста проста. Но създаването на интервали между доверителни граници и интервали на достоверност за функциите импулс-отговор е по-сложно и в ранните дни на VAR-анализа невинаги се задават интервали между доверителни граници. Днес те се изчисляват и се прилагат рутинно. Подходът на Симс, както и на основната част от останалите учени, е да се използват байсовски методи, но често се дават и класически интервали на достоверност.

Анализът импулс-отговор става и важен инструмент за сравнение на модели с данни. Този подход е приложен за първи път от Симс (1989). Понеже оценените отговори на импулсите дават “стилизирани факти” от нов порядък, изследователите, които формулират теоретични модели на макроикономиката, често симулират копията на моделите с оценени отговори на импулсите. По този начин обикновените оценки импулс-отговор от VAR изследвания се използват като отправна точка при разработването на нови модели.

Друг общ елемент на методологията на VAR, тясно свързан с анализа импулс-отговор, е да се извърши т.нар. декомпозиция на отклоненията. Това означава да се изчисли колко голям е дялът на отклоненията на всяка променлива по различно време и се обяснява с различни видове структурни шокове. Така могат да се направят изводи за това как различните шокове имат различни ефекти в различни случаи, но и да се види по-общо пълната динамика на макроикономическите променливи.

Приложения на VAR

VAR-анализът се използва при много широк кръг случаи, вкл. в области извън макроикономиката, например финансите. Някои от макроикономическите приложения са описани по-нататък.

• Какви са ефектите на паричната политика?

VAR са най-важни за паричната икономика. По-конкретно те са използвани за установяването на серия факти, засягащи ефектите на паричната политика. Паричните шокове – промени в лихвените проценти, контролирани от централната банка (Fixed Federal Rate в САЩ или Fixed Repo Rate в Еврозоната), имат значимо влияние и върху паричните, и върху реалните променливи, въпреки че тези ефекти се проявяват доста бавно и обикновено оформят издаден модел (вж. примера в част 3). Както беше споменато, Симс (1992) разглежда ефектите на паричната политика в пет различни икономики, като намира някои общи характеристики, но и определени различия.

• *Какви са ефектите на фискалната политика?*

При последната рецесия от 2008-2009 г. основен въпрос за политиците е за реакцията на икономиката спрямо временни правителствени разходи (или временно намаляване на данъците). Този въпрос е сложен и очевидно смисленият отговор трябва да включва обяснение на това как се случва нарастването на разходите (как се финансира), както и кои разходи се повишават. Има ли обаче някакви по-общии уроци, които да бъдат научени чрез разглеждането на исторически данни? Както и в другите посочени случаи, много е важно разграничаването на очакваните от неочакваните промени, т.е. структурните (ендогенни) шокове и (ендогенни) реакции, в правителствените разходи. За постигането на това са предложени различни методи. Един от тях е да се разгледат военните разходи, които очевидно имат важен екзогенен компонент.

По-различен е т.нар. разказвателен подход, приложен за първи път в изследването на Роумър и Роумър (1989). Някои от най-често цитираните проучвания използват методология с VAR за идентифициране на реакциите на икономиката спрямо разходите. Такова е например значимото изследване на Бланшард и Пероти (2002), които формулират VAR с три променливи – правителствени разходи, данъци и производителност. Тяхната идентификация почива на познанието за това как общият размер на данъчния сбор реагира на промени в приходите при определен данъчен календар, като всички останали изменения се тълкуват като основни шокове във фискалната политика. Оценките на Бланшард и Пероти показват, че позитивните шокове в правителствените разходи и негативните шокове в данъчното облагане влияят положително на производителността, при това с икономически значим ефект. Размерът на тези реакции (често наричани фискални мултипликатори) оттогава е обект на подробно изследване с помощта на VAR-методи.

• *Какво причинява бизнес-циклите?*

Друга важна група резултати, до които се стига чрез прилагането на VAR, засяга вечния въпрос какво причинява бизнес-циклите. По-конкретно, изследователите използват VAR-методи, за да анализират тезите на Кидланд и Прескот, че основните двигатели са промените в технологията (производителността). Посредством различни идентификационни схеми технологичните шокове са сравнявани с други шокове, например такива в паричната политика. Първите изследвания на Симс по въпроса (вж. статията му от 1972 “Пари, приходи и причинно-следствени връзки”) са много показателни. Той открива, че промените в паричната политика причиняват изменения в доходите (паричен приход по Гренгър) в смисъла на изследването на Гренгър (1969),⁶

⁶ Евристично, една променлива на Гренгър x е причина за друга променлива y , ако информацията за първичното осъществяване на x прави възможно по-доброто предвиждане на бъдещото осъществяване на y , когато са наблюдавани предишните реализации на y .

като така до известна степен подкрепя становищата на монетаристите. При разглеждане на отклоненията обаче се вижда, че по този начин се засича доста малка част от общите промени в производителността, особено в дългосрочен план. Това е причина за множество последвали изследвания, които са вдъхновени както от теориите на реалните бизнес-цикли, така и от кейнсианските теории.

В този контекст Гали (1999) изследва технологичните шокове спрямо други шокове чрез VAR-анализ, основан на дългосрочни ограничения в идентификацията. С много проста 2 по 2 векторна авторегресия върху производителността и изработените часове, той стига до извода, че технологичните шокове имат относително ограничени и донякъде хипотетични ефекти в краткосрочен план. Това изследване е последвано от множество други и води до спор, който все още продължава, защото представя алтернативен метод за калибриране на модели, когато се сравняват теории за колебанията в бизнес-циклите. Идентификацията на технологичните шокове (които е много трудно да бъдат измерени директно) чрез дългосрочни ограничения, основана на VAR-модели, става важна област в модерния емпиричен анализ на бизнес-циклите.

3. Един пример: Парична политика и макро-икономическа активност

За да илюстрираме методите, разработени от Сарджънт и Симс, нека представим един прост, но често изследван модел на макроикономиката с три променливи – инфлация, производителност и номинален лихвен процент. Лихвеният процент е променливата от областта на паричната политика, докато инфлацията и производителността се определят от частните агенти в икономиката (домакинства и фирми). *Първо*, ще използваме това просто описание на икономиката, за да покажем как идентифицирането на шоковете в паричната политика се прави с методологията на VAR, разработена от Симс. След това анализът импулс-отговор ни позволява да проследим динамичните ефекти на неочакваните промени в лихвения процент, замислени от органа на паричната власт. *Второ*, ще използваме подхода на Сарджънт, за да опишем анализа на определена промяна в политиката, т.е. един систематично различен начин за избор на лихвения процент. Това изисква да формулираме по-сложен модел на икономиката, в който структурната оценка може да бъде приложена за идентифицирането на дълбоки параметри, непроменливи от гледна точка на политиката. Структурният модел може след това да бъде използван като опитно поле за оценка на различни правила за определяне на лихвения процент. Примерът в тази част показва също и връзките между методите на Сарджънт и Симс.

Паричен VAR-анализ

Нека изпълним тристепенния метод на Симс, като зададем VAR да бъде:

Нобелова награда за постижения в областта на икономическите науки за 2011 г.

$$\begin{pmatrix} \pi_t \\ y_t \\ i_t \end{pmatrix} = F \begin{pmatrix} \pi_{t-1} \\ y_{t-1} \\ i_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{\pi,t} \\ u_{y,t} \\ u_{i,t} \end{pmatrix},$$

където π е нивото на инфлацията, y - производителността, а i - номиналният лихвен процент. Ще приемем, че всички променливи са производни от тренд – например производителността наистина отразява производителност (мярка за използване на капацитета).⁷ По принцип VAR се основават на множество лагове, но за да намалим обема на изложението, тук се ограничаваме само с един.

Както беше обяснено, VAR представлява система за прогнозиране, която може да бъде оценявана със стандартни методи, основаващи се на исторически данни. Когато са набрани времевите редове от грешки, векторът u_t е непредвидим по своята конструкция. Това е грешка в прогнозата, но тя не разкрива фундаменталните шокове в икономиката. В частност u_i не може да бъде разглеждан като външен или създаден от централната банка шок в лихвения процент.

При това положение как се идентифицират фундаменталните шокове? Подредбата на променливите в посочената система отразява рекурсивната идентификация, която се използва най-често в монетаристичната литература. Допусканията са следните: първо, единственият структурен шок, който веднага влияе върху инфлацията, е този, който се случва в сегашния момент; второ, производителността реагира спрямо инфлацията веднага; трето, лихвеният процент реагира и спрямо трите фундаментални шока в системата, вкл. и спрямо този в самия него. Въпреки че са доста ограничителни, тези допускания често се разглеждат като приложими от изследователи в областта на приложната макроикономика, когато данните са месечни (и дори тримесечни). По-конкретно, допусканията могат да се отразят на вроденото относително бавно движение на различните променливи поради разликата в информацията на различните агенти в икономиката, както и поради регулаторните разходи. При тези допускания получаваме:

$$\begin{pmatrix} u_{\pi_t} \\ u_{y_t} \\ u_{i_t} \end{pmatrix} = G \begin{pmatrix} \varepsilon_{\pi_{t-1}} \\ \varepsilon_{y_{t-1}} \\ \varepsilon_{i_{t-1}} \end{pmatrix},$$

където ε е векторът на структурните шокове, а G има диагоналната структура, описана в уравнение (2). Понеже G е обратима, много е лесно да се разгра-

⁷ Въпреки че трите променливи се измерват като производни от тренда, някои от тях може и да не са стационарни в различните приложения. Един от изследователите, който показва как да се работи с нестационарни променливи във VAR-моделите, е Клайв Гренгър, нобелов лауреат за 2003. По този въпрос, вж. също Симс, Сток и Уотсън (1990).

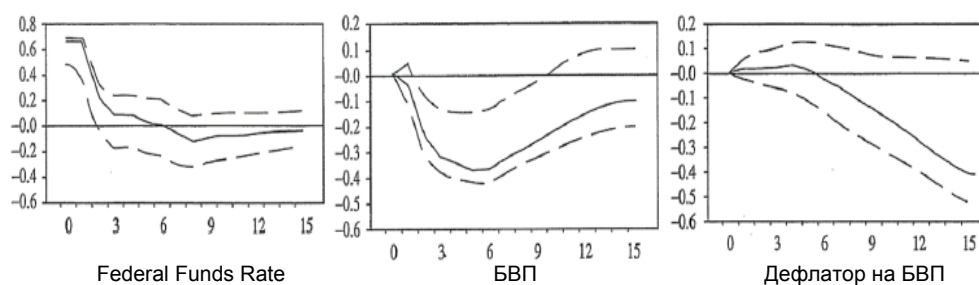
ничат структурните шокове от прогнозните грешки, получени при оценката на VAR. Матрицата G се получава от уравнението $V = G'G$, а то уравнение се изразява в шест уравнения за шестте неизвестни.

Какво означават на практика оценените времеви редове на шокове в паричната политика? Като пример нека разгледаме резултатите на Кристиано, Айхенбаум и Еванс (1999). Това изследване, почиващо върху рекурсивна идентификация в средномащабен VAR-модел, се вписва в примера ни, защото разглежда производителността, инфлацията и лихвените проценти. То е подходящо също и защото авторите правят изрична връзка с един структурен макроикономически модел, който е разширена версия на модела, описан по-нататък. Изследването извежда времеви "пътеки" за ключовите макроикономически шокове и променливи, които са относително приложими към идентификационната схема. Освен това резултатите изглеждат доста сходни за различни държави.

На Фиг. 2 е изобразена селекция от функции импулс-отговор, която показва как увеличаването на FFR влияе върху производителността и инфлацията в САЩ. Първата графика показва как ефектът от нарастването (със стандартно отклонение) на лихвения процент в краткосрочен план постепенно отшумява за приблизително шест тримесечия. Такъв шок води до бавно, изгърбено свиване на производството (средната графика), без незабавна реакция от страна на инфлацията, но със забавено намаляване на нивото на цените (последната графика). Тези реакции са изцяло "условни" и могат да бъдат разглеждани като изследване на конкретно събитие, когато то се изразява в неочаквано повишаване на краткосрочния лихвен процент от централната банка.

Фигура 2

Оценени динамични реакции спрямо парични шокове*



* По вертикала се вижда процентната реакция на лихвения процент, производителността и нивото на цените спрямо едностандартно девиационно (0.72 пункта) на Federal Funds Rate, а хоризонталите представят тримесечия.

Източник. Christiano, Eichenbaum and Evans (1999)

Изводите, които могат да се направят от фиг. 2, са в основата на честата практика на централните банки, управляващи инфлацията, да залагат

лихвените си проценти от гледна точка на инфлацията за една или две години напред. Както може да се види на последната графика, един сегашен шок на лихвения процент има слаб ефект върху инфлацията за първите четири тримесечия. Резултатите показват също и ясен баланс при преследването на договорна монетарна парична политика – ползите в смисъла на ниска инфлация в бъдеще трябва да се претеглят спрямо загубите от гледна точка на по-малката производителност в близко бъдеще. Аналогично, експанзионистичната политика на лихвения процент трябва да балансира по-голямата производителност в непосредствено бъдеще с по-високата инфлация в по-далечно.

Заключения, подобни на тези, които могат да се направят на базата на фиг. 2, се използват често при разработването на нови макроикономически теории. Всяка нова теория с парични или реални променливи трябва да може да възпроизведе доказването с VAR. Връзката между теорията и емпириката води до това, че теориите често се изследват в техните (приблизителни) представяния с VAR, защото това позволява лесното им сравнение с емпиричните изследвания с VAR.

Анализ на промените в режима на парична политика

След като вече могат да се правят оценки на исторически неочаквани промени в паричната политика и последвалото им влияние върху икономиката, остава по-трудният въпрос за това как систематичните изменения в паричната политика ще променят динамичното поведение на инфлацията, производителността и лихвения процент. Предизвикателството в случая е, че такива промени в политиката вероятно ще повлияят върху оценените VAR-коефициенти (F и V), защото действията в икономиката (в частност предвижданията на домакинствата и фирмите относно бъдещата политика) ще се променят. Тук е необходим методът на Сарджънт за структурна оценка. Като се конкретизира начинът, по който икономиката работи с по-голяма детайлност, методът позволява да се разкрие как точно ще се променят VAR-коефициентите.

Нека разгледаме един прост структурен модел на икономиката. За да е максимално опростено, коефициентите в примерния модел не са с микроикономически основи, въпреки че примери за такива коефициенти са показани в бележките под линия.

• Формулиране на модела

Запазвайки използвана система за изписване, номиналната страна на икономиката се описва с едно уравнение, което определя движението на инфлацията:

$$(3) \quad \pi_t = a_{E\pi} E_t \pi_{t+1} + a_{\pi} \pi_{t-1} + a_y y_t + \varepsilon_{\pi, t}$$

Първата част от дясната страна представя прогнозния аспект на ценообразуването – $E_t z_{t+1}$ обозначава очакванията на частния сектор в t за всяка

променлива z_{t+1} .⁸ Включването на очакванията за инфлацията в това уравнение може да се отрази на основаното на прогнози ценообразуване на отделните фирми - например, защото те могат да не променят цените във всеки период и затова се интересуват от бъдещите условия при търсенето и цените на другите фирми. Следващата част от уравнението представя основаващият се на миналото компонент на инфлацията, причинен например от индексирани договори. Отклонението от потенциалния БВП y също влияе върху цените (третата част на уравнението), обикновено защото високата производителност се свързва с по-големи маргинални разходи на производството. И последно, ε_π е екзогенен (често наричан cost-push) шок, т.е. случайна променлива.⁹

Във второто уравнение на модела производителността се определя от:

$$(4) \quad y_t = (1 - b_y)E_t y_{t+1} + b_y y_{t-1} + b_r(i_t - E_t \pi_{t+1}) + \varepsilon_{y,t}$$

Първата част на уравнението – предвижданата производителност (отклонението от потенциалния БВП) се появява, защото производителността, подобно на цените, частично се определя чрез правене на прогнози. Това може да включва забавяне с времето, особено на потреблението. Втората, ориентирана към миналото, част на уравнението (при $b_y > 0$), може да се дължи на регулаторните разходи или на навиците при потребителските предпочитания. Според третата част производителността реагира негативно спрямо по-висок реален лихвен процент ($b_r < 0$); i е номиналният лихвен процент, а $i - E_t \pi$ - реалният. Идеята тук е, че високият реален лихвен процент прави потреблението в настоящето да изглежда по-непривлекателно от това в бъдеще. Производителността съдържа също и един случаен елемент ε_y , отразяващ

⁸ За улеснение това и следващите уравнения са представени без константи.

⁹ За да покажем какви биха могли да са микроикономическите основи в уравнение (3), да допуснем, че фирмите са монополистични конкуренти – всяка от тях продава една от множество неперфектно заменими стоки. Производствената им функция включва случаен увеличаващ цената на труда компонент, който е общ за всички стоки и има намаляваща възвръщаемост спрямо вложения труд. Някои модели на негъвкави цени включват отношения по кривата на Филипс като тези в уравнение (3). Например да допуснем, че при ценообразуването всяка фирма може да променя цената с вероятност $1 - \theta$, но когато е възможна промяна, тя е изцяло прогнозно ориентирана и максимизира очакваната стойност на печалбите (това допускане е по Калво, 1983). Тогава един вариант на уравнението (3) – с $a_\pi = 0$, остава линейно около равновесно състояние с нулева инфлация, където π е индексът на подходящата агрегирана цена за множеството на потребителските стоки. В този случай параметрите на уравнението $a_{E\pi}$ и a_y могат да бъдат представени като изрични функции на скритите основни променливи β , α , γ и θ , като β представя субективния шконтон фактор на потребителите (който се използва при изчисляване на настоящата цена на фирмите), α е еластичността на производителността от гледна точка на вложения труд, а γ е общата еластичност на заместване сред различните потребителски стоки. Случаят, когато $a_\pi = 0$, се отнася за по-сложна постановка, или такава с по-комплексни допускания за цените, или с допускането, че някои договорни цени са индексирани. Шокът ε_π може да представя външната промяна на ценовата политика на фирмата спрямо маргиналните разходи.

например варирането на колебанията на потребителите спрямо спестяването.¹⁰

Простият модел на икономиката се завършва с едно често срещано конкретизиране на политиката, при което централната банка задава номиналния лихвен процент според една от формите на “правилото на Тейлър”:

$$(5) \quad \dot{i}_t = c_\pi \pi_t + c_y y_t + c_i \dot{i}_{t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

където ε_i е шок в паричната политика. И трите коефициента за отговор при промяна на политическото правило са положителни – $c_\pi > 0$ означава, че централната банка повишава лихвения процент с нарастване на инфлацията, $c_y > 0$ – че го увеличава, когато производителността започне да нараства, а $c_i \geq 0$ – че предпочита плавни промени на лихвения процент.

За да се опишат макроикономическите колебания, нека допуснем, че всички параметри на модела (векторите на коефициентите a , b и c) са предварително зададени. Случайните шокове ε се случват с течение на времето, като по този начин причиняват колебания в производителността и инфлацията, както и в паричната политика. В нашия пример коефициентът c е с политически очертания, докато a и b отразяват дълбоките макроикономически параметри при предпочитанията, технологията и други независещи от политиката характеристики на средата. Както е описано в бележки под линия 9 и 10, тези коефициенти могат да зависят от малък брой такива параметри. Векторът ε се приема за непредсказуем.

Може да изглежда подразбиращо се, че една промяна на политическо правило от страна на органа на паричната власт (например по-голяма чувствителност на лихвения процент спрямо инфлацията – по-високо ниво на a_π) ще повлияе върху характеристиките на икономиката с течение на времето. Но как точно? Трудността при анализирането на икономиката с течение на времето идва от това, че случващите се в настоящето събития зависят от очакванията за бъдещето, поне доколкото E_t отразява до някаква степен

¹⁰ Като се игнорира шока във вкусовете и се зададе, че $b_y = 0$, уравнение (4) лесно може да бъде извлечено от представителната склонност за оптимално спестяване на потребителите. Това т.нар. уравнение на Ойлер задава граничната полезна стойност на потреблението днес като равна на намалената стойност на потреблението утре по възвръщаемостта на спестяванията: $u'(c_t) = \beta E_t[u'(c_{t+1})(1+i_e/1+\pi_{t+1})]$. Тук u е функцията на полезността, а $1+i_e/1+\pi_{t+1}$ е осъществения брутен реален лихвен процент между t и $t-1$, а β е шконтният фактор на потребителите. При една силна функция за полезност, $u(c) = c^{1-\sigma}/(1-\sigma)$, където σ управлява еластичността на заместимостта в потреблението във времето, логаритъмът на уравнението на Ойлер може да се линеаризира. Понеже потреблението трябва да е равно на производството в една затворена икономика без инвестиции, реалният лихвен процент трябва да бъде зададен така, че спестяванията да са равни на нула. Това условие предполага уравнение (4). По този начин, b_y в уравнение (4) може да се изведе като функция на σ . Колкото до втората част на уравнение (4), $b_y = 0$ ако функцията на полезността има формата на навиците при потребление, когато предишното потребление влияе върху настоящата полезност. Първите два коефициента $1 - b_y$ и b_y са равни един на друг поради допускането, че полезността е еднакво хомогенна както при настоящето, така и при миналото потребление.

ориентирано към бъдещето, целенасочено поведение, т.е. знание за това как работи икономиката. Например, ако частните фирми в момент t формират очакванията си за цените за момент $t-1$ и очакват уравнението за ценообразуване да важи и в момента $t-1$, очакванията им би трябвало да отразяват знанията им. В този пример рационалните очаквания означават именно, че очакванията се формират с пълното знание за уравнения (3) – (5). Така събитията в момент t зависят от събития в момент $t+1$, които пък зависят от такива в $t+2$ и т.н. Преди да започнат изследванията на рационалните очаквания, очакванията са разглеждани като външни или механично свързани с предишни стойности - например очакваната инфлация е можело да бъде приета за равна на сегашната. Това означава, че задачата да се намери решение на системи от уравнение от типа на (3) – (5) е била много лесна и механична. Скритото допускане обаче е било, че промяната в политиката не води след себе си отговор от страна на очакванията на частния сектор. Това допускане е очевидно недостоверно, особено в случай, че се разглежда паричната политика.

• *Решение на модела и ограничения между уравненията*

Как подхожда Сарджънт към решаването на такава система?¹¹ Важна първа стъпка е най-общо да се сведат характеристиките на решението до един типичен макроикономически модел от същия вид. В свои ранни изследвания (1977, 1978a, 1978b) авторът използва факта, че структурата на уравнения от типа на (3) – (5) позволява “бързо” решение. Затова той изразява променливите в настоящето като една (безкрайна до n) претеглена сума от сегашните и очакваните бъдещи шокове ε и предварително зададени променливи π_{t-1} , y_{t-1} и i_{t-1} с тежест, която изцяло зависи от първичните вектори a , b и c . Втората му стъпка (при зададени изрични допускания за разпределението на шоковете – например, че са нормално разпределени) е да се обърне към статистически изследвания на времеви редове, които показват как основни процеси от този вид могат да бъдат оценени, използвайки методи на максимална правдоподобност. Целта тук е да се оценят векторите a , b и c , дълбоките детерминанти на основните времеви редове за i , π и y . Сарджънт показва, че това може да бъде изпълнено по относително прост начин.¹²

Важен тук е изводът, че структурните параметри се появяват в различни уравнения на системата и затова предполагат ограничения между уравненията. Сарджънт нарича подобни ограничения “критерият” на иконометрията на рационалните очаквания, като те все още са основен елемент и при модерните оценки. Сарджънт използва и рекурсивни методи за линейни макроикономически системи от вида, описан в уравнения (1) – (3).

¹¹ Всъщност Сарджънт никога не е разрешавал и оценявал модела от конкретния пример.

¹² От гледна точка на параметрите полезност и технология, разглеждани в бележки под линия 9 и 10, целта е да се оценят α , β , γ , σ , и θ .

За да илюстрираме метода и да покажем накратко как изглеждат ограниченията между уравненията, е подходящо да използваме рекурсивно представяне. Да предположим, че решението на уравнения (1) – (3) има формата

$$(6) \quad \begin{bmatrix} \pi_t \\ y_t \\ i_t \end{bmatrix} = F \begin{bmatrix} \pi_{t-1} \\ y_{t-1} \\ i_{t-1} \end{bmatrix} + G \begin{bmatrix} \varepsilon_{\pi,t} \\ \varepsilon_{y,t} \\ \varepsilon_{i,t} \end{bmatrix}$$

където F и G са матрици 3 на 3. Както и преди, компонентите на матрицата F и стохастичните характеристики на остатъчната $G\varepsilon$ могат лесно да бъдат оценени със стандартните регресионни методи.

Целта обаче не е да бъдат оценявани матриците F и G , а първичните вектори на параметрите a , b и c . Това изисква да открием връзката помежду им. Ако използваме x_t за обозначаване на $[y_t \ \pi_t \ i_t]'$ и ε_t за обозначаване на $[\varepsilon_{y,t} \ \varepsilon_{\pi,t} \ \varepsilon_{i,t}]'$, уравнение (6) става $x_t = Fx_{t-1} + G\varepsilon_t$. Освен това структурните уравнения (3) – (5) могат да бъдат записани като $x_t = Ax_t + BE_t x_{t+1} + Cx_{t-1} + \varepsilon_t$.¹³ При хипотетичното решение трябва $E_t x_{t+1} = Fx_t$, защото векторът на шок ε е непредвидим. Това предполага, че $x_t = Ax_t + BFx_t + Cx_{t-1} + \varepsilon_t$. Ако приемем, че $I - A - BF$ е инвертируемо, то ще се получи $x_t = [I - A - BF]^{-1} Cx_{t-1} + [I - A - BF]^{-1} \varepsilon_t$.

Така хипотетичното решение се проверява с $[I - A - BF]^{-1} C = F$. Това е истинско ограничение между уравненията, при което параметрите A и B налагат ограничения на коефициентите в матрица F . Когато се оценява уравнение от типа $x_t = Fx_{t-1} + u_t$, където u е регресионен остатък, трябва да се използват ограниченията, които теорията налага на матрицата F . В примерния модел тези ограничения включват девет уравнения с осем неизвестни параметри (съдържащи се в A , B и C). Освен това остатъчното $G\varepsilon$ има вариативно-ковариативна матрица с шест отделни елемента, които създават още шест уравнения чрез $GG' = [I - A - BF]^{-1} ([I - A - BF]^{-1})'$. Вариативно-ковариативната матрица на ε включва три отделни елемента (защото трите шока са стохастично независими), които добавят още три фундаментални параметъра, които трябва да бъдат оценени. Простият пример има общо 15 уравнения и 11 неизвестни параметри. Затова и системата е дори прекалено добре идентифицирана, стига да са спазени някои условия.¹⁴ Тя може да бъде оценена, като се използва максимална достоверност, а ограниченията между уравненията, наложени от модела, могат да бъдат тествани изрично чрез надидентификационен тест. След направените изчисления, могат да бъдат намерени (изчисления за) фундаменталните шокове ε .

¹³ Тук, $A = \begin{bmatrix} 0 & a_y & 0 \\ 0 & 0 & b_r \\ c_\pi & c_y & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} a_{E\pi} & 0 & 0 \\ -b_r & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} a_\pi & 0 & 0 \\ 0 & b_y & 0 \\ 0 & 0 & c_y \end{bmatrix}$

¹⁴ Тези условия включват частичната необратимост на преобразуването между матриците (F, G) и (A, B, C) .

Трябва да се обърне внимание, че новата система от уравнения (6) се записва като авторегресия с векторна форма – тя е VAR. Този извод показва в доста общ смисъл как структурните модели имат VAR-представяне¹⁵. В примера можем да преведем структурния модел във VAR, като използваме $[I - A - BF]^{-1}$, за да проследим истинските иновации ε в остатъчното u на VAR. Идентификационният проблем при структурния модел е да се открие точно “правилното G ” или аналогично A , B и F . Поради това откриването на структурните шокове във VAR е тясно свързано с намирането на дълбоките параметри на системата (3) – (5). Очевидно е, че ако успеем да намерим A , B и F , се решава идентификационният проблем за откриването на фундаменталните шокове ε . Затова е налице тясна връзка между откриването на фундаменталните шокове във VAR и намирането на дълбоките параметри на системата (3) – (5).

От тази гледна точка методът на Сарджънт включва налагането на специфичен икономически модел, съдържащ ясно дефинирана динамика (в примера – как изглеждат темповете на забавяне), като след това се оценява структурно конкретният модел. Предложението от Симс метод е различен – да се разчита по-малко на формулирането на конкретен модел, а вместо това да се основава на цял тип статистически модели. Докато методът на Сарджънт изисква убедителен модел на икономиката, този на Симс се нуждае от убедителна идентификационна схема.

В много изследвания на макроикономически модели в момента първичните уравнения с микроикономически основи не са линейни, а са нелинейни. Това затруднява както определянето на ограниченията между уравненията, така и оценката в сравнение с описания прост линеен пример. Същевременно модерните оценки невинаги се извършват с класическите методи на максимална правдоподобност, а по-често с бейсовски техники. Въпреки тези усложнения основните изводи от разработките на Сарджънт продължават да са водещи в емпиричните изследвания и днес.

•Различни видове анализ на политики

В разгледания модел могат да бъдат оценени ефектите от паричната политика по два различни начина. Единият е да се проследят ефектите от временните шокове в политиката, в смисъла на специфичното осъществяване на $\varepsilon_{i,t}$ (случайни шокове, т.нар. контролни грешки, на лихвения процент) за дадено правило от политиката (т.е. за определени коефициенти a_i , a_π , и a_y).

¹⁵ Според специфичните идентификационни методи, използвани от Кристяно, Айхенбаум и Еванс (1999), рекурсивната идентификация не е приложима към простия структурен модел в примера. При положение, че очакванията са от дясната страна на уравнението, няма нули в матрицата G . Авторите твърдят обаче, че макар очакванията да са ключови детерминанти на икономическата активност, всички участници в икономиката нямат еднаква информация. Чрез подробното разглеждане на разликата в информацията те показват как рекурсивната идентификация от посочения вид може да бъде напълно приложима в това разширение на модела.

Анализът на политики с методологията на VAR представлява изследването именно на тези шокове, т.е. непредвидените (от частния сектор) промени в краткосрочния номинален лихвен процент, контролирани от централната банка. След това се използват диаграми импулс-отговор, за да се проследят незабавното и бъдещото влияние на шоковете в политиката върху макроикономическите променливи.

Друг начин за оценяване на паричната политика е да се разгледат промените в политическия режим, т.е. трайните изменения в систематичната реакция на политиката спрямо икономическите променливи. След като се оцени структурно моделът на икономиката и се намерят структурните параметри на вектори a и b , могат да се проведат хипотетични политически експерименти чрез промени на коефициентния вектор c . По-точно, след като се идентифицират параметрите в a и b , те остават непроменени, докато c варира. Въпреки това редуцираната формула, определена от F и G , която описва данните, действително ще се променя, защото тези матрици наистина зависят от c . Това е същината на прословутата критика на Лукас (1976).¹⁶ Според описаната процедура за оценка варирането на F и G е ясно и предвидимо, защото протича само чрез добре дефинираните ефекти на c в редуцираната формула, което означава, че експериментите, сравняващи различни политически режими, могат да се проведат по неподлежащ на критиката на Лукас начин.

Структурният макроикономически подход към анализа на политиките и VAR-подходът са разработени паралелно и отразяват различни гледни точки за отношенията между правителството и частния сектор. Симс разглежда шоковете в политиката като съзнателни действия, които не могат да бъдат предвидени от частния сектор (вж. Симс, 1987). С други думи, наборът от информация на централната банка и на частния сектор не съвпадат. Затова шоковете в политиката могат да бъдат възприемани като съзнателни действия от гледна точка на банката и въпреки това като непредвидими от страна на частния сектор.

Въпросите, свързани с общественото мнение относно паричната политика и това на Федералния резерв за работата на икономиката на САЩ, се разглеждат в някои скорошни изследвания и на Сарджънт, и на Симс. Както беше споменато, Сарджънт, Уилямс и Жа (2006) изрично моделират ученето на централната банка в този процес и правят хипотетичното заключение, че паричната политика през 70-те години се основава на допусканията по онова време за кривата на Филипс, които по-късно са преразгледани.¹⁷ Същевре-

¹⁶ Виждането на Лукас е, че изследователят не може да се надява да може да анализира политически експерименти, ако уравненията, описващи икономиката (F и G) се разглеждат като незасегнати от политиката (c), при положение, че всъщност са. Затова решението е да се идентифицират по-дълбоки, строго политически параметри (a и b), които от своя страна заедно с политиката, определят уравненията за политиката.

¹⁷ Подобен подход следва в изследването си и Примичери (2006).

менно Симс и Жа (2006) оценяват формално един модел на промяна на режимите и намират някои доказателства за промяна на политиката, но само от гледна точка на разлики в шоковете, а не и от тази на природата на политиката. Въпреки множеството изследвания в разглежданата област на тези важни въпроси все още не са намерени задоволителни отговори.

4. Други приноси на Сарджънт и Симс

Сарджънт и Симс продължават изследванията си на взаимодействието между парите и икономическата активност. И двамата учени продължават да обръщат голямо внимание на това как се формират очакванията. Тези изследвания са разгледани накратко по-нататък. Сарджънт и Симс имат и други важни приноси в макроикономиката в широк смисъл, които няма да бъдат описвани.

Сарджънт и строгия контрол

През последното десетилетие в съвместни изследвания Ларс, П. Хансен и Сарджънт разглеждат един подход при вземането на решения и формирането на очаквания, който е познат като теорията на строгия контрол (вж. монографията им от 2008 “Строг контрол”). Този подход предполага, че домакинствата и фирмите действат с голямо нежелание спрямо несигурността относно “истинския модел” на икономиката и също така добавя едно ново измерение на формирането на очакванията. Основната идея е, че вземащите решения не само не са склонни да поемат рискове, но и че не познават реалния стохастичен процес, който създава несигурност. Освен това те са изключително предпазливи и действат все едно играят игра с “природата”, която преднамерено се опитва да им нанесе вреда.

Формално вземащият решение решава проблем максимум-минимум, т.е. максимизира целите си (максималната част) при презумпцията, че природата избира развитието, което е най-лошо за него (минималната част). Това поведение отразява повишено внимание, защото гарантира висока долна граница на решението. Очакванията за бъдещето вече не са продиктувани от обективна несигурност (рационални очаквания), а по-скоро включват определена степен на песимизъм.

Една от интерпретациите на теорията за строгия контрол в икономиката е, че домакинствата и фирмите може и да не “познават модела”, т.е. че не разбират напълно кои процеси създават несигурност в икономическата им среда. В този смисъл новата изследователска програма на Сарджънт и Хансен изучава една форма на ограничена рационалност с агенти, които показват високо ниво на интелигентност, защото могат да решават комплексни проблеми.

Симс и рационалното невнимание

Алтернативен подход към формирането на рационални очаквания е директно да се моделират ограниченията на капацитета на агентите при

обработката на информация. Този подход, наречен рационално невнимание, е разгледан за първи път от Симс (2003, 2006). Той е свързан с по-ранни изследвания във финансовата литература, при които е възможно не всички участници на пазара да имат еднаква информация. Във финансовата литература това често се представя като процес, в който различни агенти получават различни информационни сигнали. Заради условията за получаване на сигналите и определена незавършеност на пазара информацията в своята цялост не се разкрива и не се отразява върху пазарните цени (вж. Гросман и Стиглиц, 1980).

Рационалното невнимание може да обясни как различните агенти биха реагирали при различен набор от информация. Проблемът е не че те нямат достъп до такава, а че е скъпо да я разтълкуват. Симс заема формалната концепция за капацитета на Шанън от теорията на информацията и показва как агентите избират оптимално вида на сигналите, които ще получават и спрямо които след това ще действат. Повече информационни сигнали дават възможност за по-добри решения, но са и по-скъпи, а агентите имат ограничен капацитет за обработка на информация за различни задачи. Така дори и тя да е налична, агентите са ограничени от възможностите си да я тълкуват и да действат спрямо нея.

Тази изследователска програма предполага, че рационалното невнимание може да предизвика застой при движението и на цените, и на количествата – нещо, което се случва при почти всички условия, както при VAR, разгледани преди това. По-ранните модели, основаващи се на различни видове регулаторни цени, могат да създадат застой, но или само за цените, или само за количествата. Друг важен извод от изследванията е, че оптимизиращите определянето на цените продавачи не могат да избират цените произволно, а ограничено, защото това позволява ефективната обработка на информация от купувачите или защото самите продавачи са изправени пред ограничения при нейната обработка. Изследванията за рационалното невнимание предлагат нов поглед върху формирането на очаквания и интересът към него се засилва.

Заклучение

Томъс Сарджънт и Кристофър Симс разработват методите, които в момента се използват преобладаващо в емпиричните изследвания на двустранните връзки между парите или паричната политика и макроикономика в по-широк смисъл.

Сарджънт е бащата на модерната структурна макроиконометрия. Той показва как да се определят и да се оценяват модерни макроикономически модели, основани на изцяло микроикономическа база, и демонстрира силата на този подход в редица негови приложения. Сарджънт започва емпиричните изследвания на формирането на очаквания. Той не само показва как активните очаквания могат да бъдат включени в емпирични модели, но е и сред

първите изследователи, които продължават работата в областта на самото формиране на очакванията, разглеждайки множество алтернативи, вкл. и ученето. Сарджънт има и съществени приноси в изследването на паричната политика с анализите си на моментите с инфлация в историята на държави от целия свят.

Симс създава векторните авторегресии (VAR) като емпиричен инструмент в макроикономиката. Те стават незаменимо средство за изследователите-приложници заедно със структурната иконометрия. Той е водещият учен при използването на VAR като цялостен подход за изследване на макроикономически съвкупности – за тълкуване на времеви редове, за прогнозиране и за анализ на политиките. След ранните си статии през 70-те години на миналия век Симс допринася по много начини за по-нататъшното развитие на методологията на VAR и за успешното ѝ прилагане. VAR-анализът дава изобилие от средства за идентифициране на макроикономически шокове спрямо променливи като технологиите и паричната политика, както и за изследване на ефектите, които такива шокове причиняват.

В своята съвкупност изследователските приноси на Сарджънт и Симс не просто винаги и навсякъде са основни за емпиричните макроикономически изследвания, а е почти невъзможно да си представим тази област без тях.

Използвана литература:

Bernanke, Ben S. (1986). Alternative Explanations of the Money-Income Correlation. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 25, p. 49-99.

Blanchard, Olivier J. and Danny Quah (1989). The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances. - *American Economic Review* 79, p. 655-673.

Blanchard, Olivier J. and Roberto Perotti (2002). An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output. - *Quarterly Journal of Economics* 117, p. 1329-1368.

Calvo, Guillermo A. (1983). Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. - *Journal of Monetary Economics* 12, p. 383-98.

Canova, Fabio and Gianni De Nicolò (2002). Monetary Disturbances Matter for Business Fluctuations in the G-7. - *Journal of Monetary Economics* 49, p. 1131-59

Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum and Charles L. Evans (1999). Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End? - *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1A, p. 65-148, Amsterdam, New York and Oxford: Elsevier Science, North-Holland.

Del Negro, Marco and Frank Schorfheide (2004). Priors from General Equilibrium Models for VARs. - *International Economic Review* 45, p. 643-73.

Doan, Thomas, Robert B. Litterman and Christopher A. Sims (1986). Forecasting and Conditional Projection Using Realistic Prior Distribution. Federal Reserve Bank of Minneapolis, Staff Report: 93.

Нобелова награда за постижения в областта на икономическите науки за 2011 г.

Engle, Robert F. and Clive W.J. Granger (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. - *Econometrica* 55, p. 251-276.

Evans, George W. and Seppo Honkapohja (2001). Learning and Expectations in Macroeconomics. Princeton, NJ and Oxford: Princeton University Press.

Faust, Jon, (1998). The Robustness of Identified VAR Conclusions about Money. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 49, p. 207-44.

Gali, Jordi, (1999). Technology, Employment, and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate Fluctuations? - *American Economic Review* 89, p. 249-71.

Gali, Jordi and Mark Gertler (1999). Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis. - *Journal of Monetary Economics* 44, p. 195-222.

Granger, Clive W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. - *Econometrica* 37, p. 424-438.

Grossman, Sanford J. and Joseph E. Stiglitz (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. - *American Economic Review* 70, p. 393-408.

Hansen, Lars P. and Thomas J. Sargent (1980). Formulating and Estimating Dynamic Linear Rational Expectations Models. - *Journal of Economic Dynamics and Control* 2, p. 7-46.

Hansen, Lars P. and Thomas J. Sargent (2008). Robustness. Princeton, NJ and Oxford: Princeton University Press.

Litterman, Robert B. (1986). Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions - Five Years of Experience. - *Journal of Business and Economic Statistics* 4, p. 25-38.

Lucas, Robert E. Jr. (1972). Expectations and the Neutrality of Money. - *Journal of Economic Theory* 4, p. 103-24

Lucas, Robert E. Jr. (1973). Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs. - *American Economic Review* 63, p. 326-334.

Lucas, Robert E. Jr. (1976). Econometric Policy Evaluation: A Critique, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 1, p. 19-46.

Lucas, Robert E. Jr. and Thomas J. Sargent (1981). Rational Expectations and Econometric Practice. Minneapolis MN, University of Minnesota Press.

Marcet, Albert and Thomas J. Sargent (1989a). Convergence of Least-Squares Learning in Environments with Hidden State Variables and Private Information. - *Journal of Political Economy* 97, p. 1306-22.

Marcet, Albert and Thomas J. Sargent (1989b). Least-Squares Learning and the Dynamics of Hyperinflation. – In: William Barnett, John Geweke and Karl Shell (eds.). Sunspots, Complexity and Chaos. Cambridge; New York and Melbourne: Cambridge University Press.

Primiceri, Giorgio E. (2006). Why Inflation Rose and Fell: Policy-Makers' Beliefs and U.S. Postwar Stabilization Policy. - *Quarterly Journal of Economics* 121, p. 867-901.

Quah, Danny and Thomas J. Sargent (1993). A Dynamic Index Model for Large Cross Sections, NBER Studies in Business Cycles, Vol. 28. Chicago, IL and London: University of Chicago Press.

Romer, Christina D. and David Romer (1989). Does Monetary Policy Matter? A New Test in the Spirit of Friedman and Schwartz. NBER Macroeconomics Annual, Cambridge MA: MIT Press.

Sargent, Thomas J. (1971). A Note on the 'Accelerationist' Controversy. - Journal of Money Credit and Banking 3, p. 721-725.

Sargent, Thomas J. (1973). Rational Expectations, the Real Rate of Interest, and the Natural Rate of Unemployment. Brookings Papers on Economic Activity 2, p. 429-472.

Sargent, Thomas J. (1976). A Classical Macroeconometric Model for the United States. - Journal of Political Economy 84, p. 207-37.

Sargent, Thomas J. (1977). The Demand for Money During Hyperinflations under Rational Expectations: I. - International Economic Review 18, p. 59-82.

Sargent, Thomas J. (1978a). Rational Expectations, Econometric Exogeneity, and Consumption. - Journal of Political Economy 86, p. 673-700.

Sargent, Thomas J. (1978b). Estimation of Dynamic Labor Demand Schedules under Rational Expectations. - Journal of Political Economy 86, p. 1009-1044.

Sargent, Thomas J. (1979). Macroeconomic Theory. New York: Academic Press.

Sargent, Thomas J. (1983). The Ends of Four Big Infiations. – In: Roberth E. Hall (ed.). Inflation: Causes and Effects. University of Chicago Press, p. 41-97;

Sargent, Thomas J. (1987). Dynamic Macroeconomic Theory, Cambridge, MA: Harvard University Press;

Sargent, Thomas J. (1989). Two Models of Measurements and the Investment Accelerator. - Journal of Political Economy 97, p. 251-87;

Sargent, Thomas J. (2001). The Conquest of American Inflation. Price-ton, NJ and Oxford: Princeton University Press.

Sargent, Thomas J. and Christopher Sims (1977). Business Cycle Modeling without Pretending to Have Too Much A Priori Economic Theory. Federal Reserve Bank of Minneapolis, Working Paper 55.

Sargent, Thomas J. and Paolo Surico (2011). Two Illustrations of the Quantity Theory of Money: Breakdowns and Revivals. - American Economic Review 101, p. 109-28.

Sargent, Thomas J. and Neil Wallace (1973). The Stability of Models of Money and Growth with Perfect Foresight. - Econometrica 41, p. 1043-1048.

Sargent, Thomas J. and Neil Wallace (1975). 'Rational'Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule. - Journal of Political Economy 83, p. 241-254.

Sargent, Thomas J. and Neil Wallace (1976). Rational Expectations and the Theory of Economic Policy. - Journal of Monetary Economics 2, p. 169-83.

Sargent, Thomas J. and Neil Wallace (1981). Some Unpleasant Monetarist Arithmetic. - Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review 5, p. 1-17.

Нобелова награда за постижения в областта на икономическите науки за 2011 г.

Sargent, Thomas, Noah Williams and Tao Zha (2006). Shocks and Government Beliefs: The Rise and Fall of American Inflation. - *American Economic Review* 96, p. 1193-1224.

Sims, Christopher A. (1972). Money, Income, and Causality. - *American Economic Review* 62, p. 540-52.

Sims, Christopher A. (1980). Macroeconomics and Reality. - *Econometrica* 48, p. 1-48.

Sims, Christopher A. (1986). Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis? - *Minneapolis Federal Reserve Bank Quarterly Review* 10, p. 2-16.

Sims, Christopher A. (1987). A Rational Expectations Framework for Short-run Policy Analysis. – In: Kenneth J. Singleton (ed.). *New Approaches to Monetary Economics, Proceedings of the Second International Symposium in Economic Theory and Econometrics*, Cambridge; New York and Melbourne: Cambridge University Press, p. 293-308.

Sims, Christopher A. (1989). Models and Their Uses. - *American Journal of Agricultural Economics* 71, p. 489-94.

Sims, Christopher A. (1992). Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The Effects of Monetary Policy. - *European Economic Review* 36, p. 975-1011.

Sims, Christopher A. (1993). Business Cycles, Indicators, and Forecasting. *NBER Studies in Business Cycles* 28, p. 179-204.

Sims, Christopher A. (1994). A Simple Model for the Study of the Determination of the Price Level and the Interaction of Monetary and Fiscal Policy. - *Economic Theory* 4, p. 381-399.

Sims, Christopher A. (2003): Implications of Rational Inattention. - *Journal of Monetary Economics* 50, p. 665-90; *Sims, Christopher A.* (2006). Rational Inattention: Beyond the Linear-Quadratic Case. - *American Economic Review* 96, p. 158-163.

Sims, Christopher A, James H. Stock and Mark W. Watson (1990). Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots. - *Econometrica* 58, p. 113-144.

Sims, Christopher A. and Tao Zha (2006). Were There Regime Switches in U.S. Monetary Policy? - *American Economic Review* 96, p. 54-81.

Stock, James H. and Mark W. Watson (2001). Vector Autoregressions. - *Journal of Economic Perspectives* 15, p. 101-115.

Uhlig, Harald (2005). What Are the Effects of Monetary Policy on Output? Results from an Agnostic Identification Procedure. - *Journal of Monetary Economics* 52, p. 381-419.

Woodford, Michael (1994). Monetary Policy and Price Level Determinacy in a Cash-in-Advance Economy. - *Economic Theory* 4, p. 3.

Превод от английски Едуард Маринов