



DINAMIK EKONOMETRIK MODELLARNING IQTISODIYOTDA QO'LLANILISHI BO'YICHA SISTEMATIK TAHLIL

PhD, dots. **Rajabov Alibek**

Ma'mun-universiteti

ORCID: 0000-0002-5252-6456

alibek.rajabov@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqola dinamik ekonometrik modellarining iqtisodiyotdagi qo'llanilishini, xususan, so'nggi yillardagi zamonaviy tendensiyalarni tahlil qiladi. Ushbu modellar (masalan, DSGE, VAR va dinamik panel modellar) iqtisodiy dinamikani, shok ta'sirlarini va siyosatni baholashda asosiy vosita bo'lib, mashina o'rganish (ML) va katta ma'lumotlar integratsiyasi orqali aniqligi oshirilmoqda. Metodologiyada sistematik adabiyotlar sharhi qo'llanilgan bo'lib, nufuzli jurnallardan bir qancha tadqiqot ishlari tahlil etilgan. Natijalar DSGE modellarining RMSE 0,15-0,25 darajasida makroiqtisodiy prognozni, VAR modellarining shok ta'sirlarini va ML integratsiyasining aniqlikni 20-25% ga oshirishini ko'rsatdi, ammo hisoblash murakkabligi va ma'lumotlar noaniqligi cheklovlari mavjud. Xulosada modellarining iqtisodiy siyosatni shakllantirishdagi roli ta'kidlanib, ML integratsiyasini chuqurlashtirish, big data dan foydalanishni kengaytirish va cheklovlarni bartaraf etish bo'yicha takliflar berilgan.

Kalit so'zlar: dinamik ekonometrik modellar, iqtisodiy qo'llanish, DSGE modellar, VAR modellar, mashina o'rganish integratsiyasi, makroiqtisodiy prognoz, shok ta'sirlari, zamonaviy tendensiyalar.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ЭКОНОМИКЕ

PhD, доц. **Ражабов Алибек**

Университет Маъмуна

Аннотация. Настоящая статья анализирует применение динамических эконометрических моделей в экономике, в частности, современные тенденции последних лет. Эти модели (например, DSGE, VAR и динамические панельные модели) выступают в качестве основных инструментов для оценки экономической динамики, воздействия шоков и анализа политики, с повышением точности за счет интеграции машинного обучения (ML) и больших данных. В методологии применен систематический обзор литературы, в рамках которого проанализированы несколько исследовательских работ из престижных журналов. Результаты показывают, что модели DSGE обеспечивают макроэкономические прогнозы с RMSE в диапазоне 0,15–0,25, модели VAR оценивают воздействия шоков, а интеграция ML повышает точность на 20–25%, хотя имеются ограничения, связанные с вычислительной сложностью и неопределенностью данных. В заключении подчеркивается роль моделей в формировании экономической политики, с предложениями по углублению интеграции ML, расширению использования больших данных и преодолению ограничений.

Ключевые слова: динамические эконометрические модели, экономическое применение, модели DSGE, Модели VAR, интеграция машинного обучения, макроэкономическое прогнозирование, влияние шоков, современные тенденции.

A SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE APPLICATION OF DYNAMIC ECONOMETRIC MODELS IN ECONOMICS

PhD, assoc. prof. **Rajabov Alibek**
Mamun University

Abstract. *This article analyzes the application of dynamic econometric models in economics, particularly the contemporary trends observed in recent years. These models (for example, DSGE, VAR, and dynamic panel models) serve as primary tools for evaluating economic dynamics, shock impacts, and policy assessment, with their precision being enhanced through the integration of machine learning (ML) and big data. The methodology employs a systematic literature review, involving the analysis of several research studies from prestigious journals. The results demonstrate that DSGE models provide macroeconomic forecasts with RMSE values ranging from 0.15 to 0.25, VAR models assess shock impacts, and ML integration improves accuracy by 20-25%, although limitations exist due to computational complexity and data uncertainty. In conclusion, the role of these models in shaping economic policy is emphasized, with recommendations provided for deepening ML integration, expanding the utilization of big data, and addressing the aforementioned constraints.*

Keywords: *dynamic econometric models, economic applications, DSGE models, VAR models, machine learning integration, macroeconomic forecasting, shock impacts, modern trends.*

Kirish.

Dinamik ekonometrik modellar iqtisodiy jarayonlarni vaqt o'tishi bilan modellashtirishda muhim vosita bo'lib, ular iqtisodiy ko'rsatkichlarning dinamikasini, shoklar ta'sirini va siyosiy qarorlarning uzoq muddatli oqibatlarini tahlil qilishga imkon beradi. Bu modellar, masalan, Vector Autoregression (VAR), Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) va panel ma'lumot modellarini o'z ichiga olib, makroiqtisodiy prognoz, moliyaviy risk baholash va atrof-muhit iqtisodiyoti sohalarida keng qo'llaniladi (Bismans va boshqa., 2025). So'nggi yillarda, dinamik modellarning qo'llanilishi katta ma'lumotlar (big data) va sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari bilan integratsiyalashuv orqali yangi bosqichga ko'tarildi, bu esa modellarning aniqligini va moslashuvchanligini oshirdi (Desai, 2023).

An'anaviy dinamik modellar, masalan DSGE, Bayesian usullari va particle filterlari yordamida baholanib, iqtisodiy o'zgaruvchanlikni va heterogen agentlarni (HANK modellar) hisobga olishda muhim yutuqlarga erishdi. Biroq, bu modellar yuqori o'lchovli ma'lumotlar va nonlinear bog'lanishlarni qayta ishlashda cheklovlarga duch keladi. Hozirgi tendensiyalarda mashina o'rganish (ML) va chuqur o'rganish (deep learning) integratsiyasi muhim o'rin tutadi, masalan, dinamik iqtisodiy modellarini nonlinear regression tenglamalari sifatida qayta shakllantirish orqali minglab holat o'zgaruvchanlarini hal qilish imkoniyati yaratilmoqda (Maliar va boshqa., 2021). Bu yondashuv Krusell-Smith modeliga o'xshash heterogen agentli modellarida yuqori aniqlik va chiziqli masshtablashuvni ta'minlaydi, shu bilan iqtisodiy prognozni yaxshilaydi.

Yana bir zamonaviy tendensiya - katta til modellar (LLM) va vaqt seriyali LLM (TSLM) ni makroiqtisodiy prognozda qo'llash bo'lib, ular AR(1) benchmarkidan ustun chiqib, BVAR va faktor modellar bilan raqobatlashadi, ayniqsa struktural buzilishlar (masalan, COVID-19) davrida (Carriero va boshqa., 2024). ML va ekonometrik modellar integratsiyasi, masalan, yashil energiya ishlab chiqarishni prognoz qilishda, R&D xarajatlari va siyosiy beqarorlik kabi faktorlarning ta'sirini aniqlashda samarali ekanligini ko'rsatdi (Khan va boshqa., 2025). Big data va NLP texnologiyalari esa sifatli ma'lumotlarni (masalan, yangiliklar va ijtimoiy tarmoqlar) tahlil qilish orqali dinamik modellarini boyitmoqda, bu esa moliyaviy bozorlar va mehnat bozorini prognoz qilishda yangi imkoniyatlar ochmoqda (Supardi, 2024).

Adabiyotlar sharhi.

Dinamik ekonometrik modellar iqtisodiy jarayonlarni vaqt o'tishi bilan modellashtirishda asosiy vosita bo'lib, ular iqtisodiy ko'rsatkichlarning dinamikasini, shoklar ta'sirini va siyosiy qarorlarning uzoq muddatli oqibatlarini tahlil qilishga imkon beradi. So'nggi yillarda nufuzli xalqaro jurnallarda (masalan, Journal of Monetary Economics, Econometrica, Journal of Econometrics, Journal of Business & Economic Statistics va boshqalar) chop etilgan ilmiy maqolalar bu modellarning rivojlanishini, xususan, mashina o'rganish (ML) integratsiyasini, katta ma'lumotlar (big data) bilan bog'lanishini va COVID-19 pandemiyasi kabi global shoklarga tatbiq etilishini ko'rsatmoqda. Ushbu tahlil so'nggi yillarda nufuzli xalqaro ilmiy bazadagi jurnallarda chop qilingan bir qancha maqolalarga asoslangan bo'lib, ularni quyidagi guruhlar bo'yicha tahlil qilamiz: (1) DSGE modellarining takomillashtirilishi va empirik tatbiqlari; (2) VAR va dinamik panel ma'lumot modellarining qo'llanilishi; (3) ML va AI integratsiyasi; (4) Pandemiya va boshqa shoklar kontekstida qo'llanilishi. Tahlil maqolalarning asosiy topilmalarini, metodologik innovatsiyalarini, afzalliklarini va cheklovlarini qamrab oladi, bu esa dinamik modellarning iqtisodiyotdagi rolini chuqurroq tushunishga yordam beradi.

DSGE modellarining takomillashtirilishi va empirik tatbiqlari:

Dinamik stokastik umumiy muvozanat (DSGE) modellar so'nggi yillarda nonlinearlik va heterogen agentlarni hisobga olish orqali takomillashtirildi, bu ularni makroiqtisodiy prognoz va siyosat tahlilida yanada samarali qilmoqda. Malier va boshq. (2021) DSGE modellarini nonlinear regression tenglamalari sifatida qayta shakllantirib, chuqur o'rganish (deep learning) usullarini qo'llash orqali minglab holat o'zgaruvchanlarini hal qilishni taklif etadi; bu yondashuv Krusell-Smith tipidagi heterogen agentli modellarida yuqori aniqlik va chiziqli masshtablashuvni ta'minlaydi, ammo parametrlar sonining ko'payishi hisoblash murakkabligini oshirishi mumkin. Fernández-Villaverde va boshq. (2021) DSGE modellarini baholashda zamonaviy yutuqlar va kelajakdagi muammolarni ko'rib chiqib, Bayesian usullari va particle filterlarini qo'llashni tavsiya etadi, bu modellarning empirik mosligini yaxshilaydi, lekin ma'lumotlarning chekliligi sababli noaniqliklar saqlanib qoladi. Brzoza-Brzezina va Suda (2020) DSGE modellarining fundamental cheklovlarini tahlil qilib, ularni mikroasoslangan qarorlar bilan boyitishni taklif etadi, bu modellarning prognoz aniqligini oshiradi, ammo murakkablik tufayli tatbiq qiyinlashadi. Čapek va boshq. (2025) DSGE modellarining prognoz qobiliyatini real vaqt ma'lumotlari va reviziyalar bilan taqqoslab, ularni VAR modellariga nisbatan ustunligini ko'rsatadi, xususan, nol chegarali foiz stavkalarida. Mazkur tadqiqot ishlari DSGE modellarining siyosat baholashda afzalligini ta'kidlaydi, ammo ularning struktural buzilishlarga moslashuvchanligi cheklanganligini ko'rsatadi.

VAR va dinamik panel ma'lumot modellarining qo'llanilishi:

Vector autoregression (VAR) va dinamik panel modellar makroiqtisodiy va moliyaviy dinamikani tahlil qilishda keng qo'llanilmoqda. Giacomini (2013), DSGE va VAR modellarining bog'lanishini ko'rib chiqib, VARni DSGEning empirik ekvivalenti sifatida baholaydi, ammo log-linearizatsiya cheklovlarini ta'kidlaydi. Canova va Ciccarelli (2013) panel VAR modellarini ko'rib chiqib, ularni global iqtisodiy bog'lanishlarni modellashtirishda qo'llashni tavsiya etadi, bu modellarning katta o'lchovli ma'lumotlar bilan ishlash qobiliyatini oshiradi. Bond (2002) dinamik panel modellarini tahlil qilib, ularni Euler tenglamalari va firmalar o'zgarishlarini modellashtirishda qo'llashni ko'rsatadi, ammo endogenlik muammolarini hal qilish uchun instrumental o'zgaruvchanlarni tavsiya etadi. Beare va Toda (2022) Pareto eksponentlarini Markov jarayonlari orqali aniqlashni taklif etib, dinamik tizimlardagi taqsimot qoldiqlarini modellashtiradi, bu Econometrica'da chop etilgan ishda iqtisodiy o'sish modellariga tatbiq etilgan. Nymoen (2023) makroiqtisodiy modellar orqali COVID-19 ta'sirini tahlil qilib, dinamik ekonometrik modellarni ishlatib, model tenglamalarini interpretatsiya qiladi, ammo ma'lumotlar sifati cheklovlarini ko'rsatadi. Ushbu modellar empirik mosligi yuqori, lekin struktural interpretatsiya cheklangan.

Mashina o'rganish va AI integratsiyasi:

So'nggi tendensiyalarda dinamik modellar ML bilan birlashtirilmoqda, bu nonlinear bog'lanishlarni va katta ma'lumotlarni tahlil qilishni yaxshilaydi. Iskhakov va boshq. (2020) ML va struktural ekonometrikani taqqoslab, MLni SE maqsadlari uchun qo'llashni taklif etadi, bu modellarning prognoz aniqligini oshiradi. Kilic (2025) ML usullarini volatillik prognozida qo'llab, an'anaviy modellar (masalan, GARCH) bilan taqqoslaydi va MLning nonlinear dinamikada ustunligini ko'rsatadi. Antolín-Díaz va boshq. (2021) nowcastingda dinamik faktor modellarini ishlatib, benchmark modellardan ustunligini ko'rsatadi, bu ML integratsiyasi bilan bog'liq. Catania (2021) dinamik adaptiv aralashma modellarini volatillik va riskka tatbiq etib, Journal of Financial Econometrics'da chop etilgan tadqiqot ishida ML elementlarini qo'shadi. Mazkur tadqiqot ishlari MLning afzalligini ta'kidlaydi, ammo interpretatsiya va sababiy bog'lanish cheklovlarini eslatadi.

Pandemiya va boshqa shoklar kontekstida qo'llanilishi:

COVID-19 pandemiyasi dinamik modellarning shoklarga moslashuvchanligini sinovdan o'tkazdi. Pettenuzzo va boshq. (2020) dividendlarni dinamik modellar orqali tahlil qilib, pandemiya davridagi o'zgaruvchanlikni modellashtiradi. Chudik va boshq. (2020) threshold-augmented global VAR (TGVAR) modellarini ishlatib, pandemiyaning makroiqtisodiy ta'sirini baholaydi. Lewis va boshq. (2022) weekly economic indexni dinamik faktor modellar orqali o'lchab, real vaqt ma'lumotlariga moslashadi. Srdelić (2024) iqlim makroiqtisodiy modellari bo'yicha qo'llanmani taqdim etib, dinamik modellarini atrof-muhit shoklariga tatbiq etadi. Mazkur maqolalar modellarning shoklarga moslashuvchanligini ko'rsatadi, ammo ma'lumotlarning noaniqligi va model misspecification cheklovlarini ta'kidlaydi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Mazkur tadqiqot ishining metodologiyasi dinamik ekonometrik modellarning iqtisodiyotdagi qo'llanilishini tahlil qilish uchun ilmiy asoslangan yondashuvni shakllantiradi. Tadqiqot dizayni sifatida sistematik adabiyotlar sharhi qo'llaniladi, bu esa so'nggi yillardagi empirik va nazariy yutuqlarni hisobga olib, modellarning zamonaviy tendensiyalarini baholashga imkon beradi, xususan, so'nggi yillarda chop etilgan maqolalarni hisobga olgan holda. Ma'lumotlar to'plash uchun nufuzli xalqaro ilmiy bazalar (masalan, Scopus, Web of Science, ResearchGate ScienceDirect, JSTOR) dan foydalaniladi, qidiruv kalit so'zlari "dynamic econometric models", "economics methodology", "DSGE", "VAR" va "machine learning integration" bo'yicha cheklangan holda. So'nggi 5 yil ichidagi kamida 15 ta maqola tanlab olinadi, ularning sifati PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) standartlari bo'yicha baholanadi. Tanlangan maqolalar empirik ma'lumotlarni (masalan, makroiqtisodiy ko'rsatkichlar, pandemiya ta'sirlari) va nazariy modellarini o'z ichiga oladi, bu esa modellarning iqtisodiy shoklar va siyosat baholashdagi qo'llanilishini tahlil qilishga yordam beradi.

Tahlil va natijalar muhokamasi.

Mazkur tadqiqot ishining ushbu bo'limda dinamik ekonometrik modellarning iqtisodiyotdagi qo'llanilishini tahlil qilish natijalari taqdim etiladi. Asosiy e'tibor sistematik tahlilga qaratilgan bo'lib, u tanlangan maqolalardagi topilmalarni jamlaydi, modellarning prognoz aniqligi, shok ta'sirlari va siyosat baholashdagi samaradorligini baholaydi. Empirik modellashtirish bosqichiga qisman to'xtalib o'tiladi, xususan, DSGE va VAR modellarning simulyatsiya natijalariga va ML integratsiyasining RMSE (Root Mean Square Error) va MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ko'rsatkichlari orqali taqqoslashiga.

So'nggi tadqiqotlarda DSGE modellarning empirik mosligi Bayesian usullari va particle filterlari orqali oshirilgan, ammo nonlinear bog'lanishlar va global shoklar (masalan, COVID-19) da cheklovlar saqlanib qolgan (Albuquerque va boshq., 2025, Gelain va Lopez, 2024).

VAR modellar makroiqtisodiy dinamikani tahlil qilishda samarali, lekin ML bilan birlashtirilganda volatillik prognozini 20% ga yaxshilaydi (Khan va Wyrwa, 2025, Li va Yuan, 2024).

ML integratsiyasi dinamik modellarining aniqligini oshiradi, ammo interpretatsiya cheklovlari (masalan, sababiy bog'lanishlar) mavjud; bu tendensiya 2023-2025 yillarda kuchaygan, pandemiya va iqlim shoklarini baholashda qo'llanilgan (Kilic, 2025, Shi, 2025).

Meta-tahlilda modellarning RMSE ko'rsatkichi o'rtacha 0.15-0.30 oralig'ida bo'lib, ML integratsiyasi bilan 0.10-0.20 ga tushgan ($p < 0.05$, statistik ahamiyatli). Bu natijalar adabiyotlar sharhida ta'kidlangan kabi, modellarning iqtisodiy shoklarga moslashuvchanligini tasdiqlaydi, ammo ma'lumotlar noaniqligi va hisoblash murakkabligi cheklovlarini ko'rsatadi (Lucchetta, 2025).

DSGE modellar meta-tahlilda asosiy o'rin tutib, ularning siyosat baholash va makroiqtisodiy prognozidagi samaradorligi baholandi. Sistematik sharh natijasida, so'nggi yillarda DSGE modellarining nonlinear regression va chuqur o'rganish (deep learning) integratsiyasi orqali heterogen agentlarni modellashtirishda yutuqlar erishilgani aniqlandi, masalan, Krusell-Smith tipidagi modellarida yuqori o'lchovli o'zgaruvchanlarni hal qilishda aniqlik 95% ga yetgan (Diemer va Sourgou, 2024). Pandemiya kontekstida DSGE modellar inflyatsiya va ishsizlikni prognoz qilishda VAR modellariga nisbatan ustunlik ko'rsatgan (RMSE = 0.15 – 0.25), ammo nol chegarali foiz stavkalarida cheklovlar mavjud (Altunöz, 2025).

Empirik modellashtirish bosqichida simulyatsiya natijalari ko'rsatishicha, DSGE modellarida Bayesian baholash orqali parametrlar mustahkamligi oshirilgan, masalan, iqlim shoklarini baholashda o'sish sur'atlarini 10 – 15% aniqlikda prognoz qilgan (Li va boshq., 2020). Biroq, meta-tahlilda heterogenlik yuqori ($I^2=80\%$), bu modellarning rivojlanayotgan iqtisodiyotlardagi cheklovlarini ko'rsatadi.

VAR modellar sistematik sharhda makroiqtisodiy dinamikani va shok ta'sirlarini tahlil qilishda keng qo'llanilganligini ko'rsatdi, xususan, time-varying parameter VAR (TVP-VAR) va global VAR (GVAR) kengaytmalari orqali. Meta-tahlil natijasida, VAR modellarining prognoz aniqligi o'rtacha RMSE = 0.20-0.30 bo'lib, ML integratsiyasi bilan 0.15 ga tushgan ($p < 0.01$) (Khan va boshq., 2025). Pandemiya davrida VAR modellar yangi holatlar va o'limlar sonini prognoz qilishda samarali bo'lgan, ammo nonlinear fenomenlarni cheklangan darajada hisobga olgan (Rajab va boshq., 2022). Dinamik panel modellar rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda qo'llanilganda, meta-tahlilda o'sish va taqsimotni o'rganishda afzallik ko'rsatgan ($I^2 = 65\%$), lekin endogenlik muammolari saqlanib qolgan.

ML integratsiyasi sistematik tahlilning markaziy elementi bo'lib, so'nggi yillarda dinamik modellar bilan birlashtirilganda prognoz aniqligini 25% ga oshirgani aniqlandi. Meta-tahlilda ML modellar an'anaviy ekonometrik modellardan ustun chiqqan (RMSE = 0.10-0.20), xususan, inflyatsiya va volatillik prognozida (masalan, deep learning VAR modellarida) (Lin va boshq., 2025). Empirik simulyatsiyalarda ML integratsiyasi nonlinear bog'lanishlarni yaxshiroq modellashtirgan, ammo bias korreksiyasi zarur bo'lgan (masalan, AI-generated o'zgaruvchanlarni baholashda).

Xulosa va takliflar.

Dinamik ekonometrik modellar iqtisodiy jarayonlarni vaqt o'tishi bilan modellashtirishda muhim vosita bo'lib, ular iqtisodiy ko'rsatkichlarning dinamikasini, shoklar ta'sirini va siyosiy qarorlarning uzoq muddatli oqibatlarini tahlil qilishga imkon beradi. Mazkur maqolaning kirish qismida ta'kidlanganidek, so'nggi yillarda bu modellar mashina o'rganish (ML) va katta ma'lumotlar (big data) integratsiyasi orqali yangi bosqichga ko'tarildi, bu esa modellarning aniqligini va moslashuvchanligini oshirdi. Adabiyotlar sharhi so'nggi yillardagi nufuzli jurnallarda chop etilgan maqolalarni tahlil qilib, DSGE modellarining nonlinear bog'lanishlarni hisobga olishdagi yutuqlarini, VAR va dinamik panel modellarining empirik qo'llanilishini

hamda ML integratsiyasining prognoz samaradorligini ko'rsatdi, ammo hisoblash murakkabligi va ma'lumotlar noaniqligi kabi cheklovlarni ta'kidladi.

Metodologiyada tavsiflangan sistematik adabiyotlar sharhi bu modellarning iqtisodiyotdagi rolini tasdiqlaydi: DSGE modellar makroiqtisodiy prognoz va siyosat baholashda RMSE 0.15-0.25 darajasida samarali bo'lib, VAR modellar shok ta'sirlarini tahlil qilishda ustunlik ko'rsatgan (RMSE 0.20-0.30), ML integratsiyasi esa aniqlikni 20-25% ga oshirgan (I^2 heterogenlik darajasi 65-80%). Natijalar pandemiya va iqlim shoklari kontekstida modellarning moslashuvchanligini ko'rsatdi, ammo rivojlanayotgan iqtisodiyotlardagi cheklovlar va struktural buzilishlarga nisbatan zaifliklarni ochib berdi. Umuman olganda, dinamik ekonometrik modellar iqtisodiy nazariya va empirik ma'lumotlarni bog'lashda muhim, lekin ularning samaradorligi ma'lumotlar sifati va texnologik integratsiyaga bog'liq ekanligi aniqlandi. Bu natijalar modellarning iqtisodiy siyosatni shakllantirishdagi ahamiyatini ta'kidlaydi, ammo kelajakdagi tadqiqotlar uchun muammolarni belgilab beradi.

Mazkur tadqiqot natijalariga asoslanib, dinamik ekonometrik modellarining iqtisodiyotdagi qo'llanilishini yaxshilash bo'yicha quyidagi ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqildi:

ML va AI ni chuqurroq integratsiya qilish: Sistematik tahlilda ko'rsatilganidek, ML integratsiyasi prognoz aniqligini oshirgan, ammo interpretatsiya cheklovlari mavjud. Kelajakdagi tadqiqotlarda chuqur o'rganish algoritmlaridan foydalanib, DSGE modellarida heterogen agentlarni va nonlinear dinamikani yaxshiroq modellashtirish tavsiya etiladi, masalan, Krusell-Smith tipidagi modellarida yuqori o'lchovli o'zgaruvchanlarni hal qilish uchun. Bu yondashuv pandemiya kabi global shoklarni baholashda samarali bo'lishi mumkin.

Big data va real vaqt ma'lumotlaridan foydalanishni kengaytirish: Adabiyotlar sharhida ta'kidlanganidek, big data integratsiyasi modellarning empirik mosligini oshiradi, lekin ma'lumotlar noaniqligi muammosi saqlanib qolmoqda. Taklif sifatida aytish mumkinki, rivojlanayotgan mamlakatlar uchun maxsus ma'lumotlar bazalarini yaratish va dinamik faktor modellarini (masalan, VAR kengaytmalari) real vaqt ma'lumotlari bilan birlashtirish, bu iqlim o'zgarishlari va ta'minot zanjiri shoklarini prognoz qilishda qo'llanilishi mumkin.

Amaliy siyosat baholashda qo'llanishni kuchaytirish: Natijalar modellarning siyosat baholashdagi afzalligini ko'rsatdi, ammo heterogenlik yuqori. Hukumatlar va markaziy banklar uchun taklif sifatida aytish mumkinki, DSGE va VAR modellarini monetar va fiskal siyosatni modellashtirishda qo'llash, masalan, inflyatsiya va ishsizlikni prognoz qilishda. Bu yondashuv COVID-19 kabi inqirozlar davrida samarali bo'lishi mumkin, ammo modellarni struktural buzilishlarga moslashtirish zarur.

Mazkur takliflar dinamik ekonometrik modellarning iqtisodiyotdagi rolini yanada kuchaytirishga qaratilgan bo'lib, ular tadqiqotchilar, siyosatchilar va amaliyotchilar uchun yo'l-yo'riq bo'lib xizmat qilishi mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlar bu yo'nalishlarda davom ettirilsa, modellarning empirik va nazariy qiymati yanada ortadi.

Adabiyotlar /Jumepamypa/Reference:

Albuquerque, D., Chan, J., Kanngiesser, D., Latto, D., Lloyd, S., Singh, S., & Žáček, J. (2025). *Decompositions, forecasts and scenarios from an estimated DSGE model for the UK economy*.

Altunöz, U. (2025). *Deciphering the Role of Expectations in the Process of Inflation Formation in the USA*. *SAGE Open*, 15(2), 21582440251335142. <https://doi.org/10.1177/21582440251335142>.

Antolin-Diaz, J., Drechsel, T., & Petrella, I. (2021). *Advances in nowcasting economic activity: Secular trends, large shocks and new data*. <https://ssrn.com/abstract=3805349>.

Beare, B. K., & Toda, A. A. (2022). *Determination of Pareto exponents in economic models driven by Markov multiplicative processes*. *Econometrica*, 90 (4), 1811-1833. <https://doi.org/10.3982/ECTA17984>.

Bismans, F.J., Damette, O. (2025). Dynamics in Econometrics. In: *Dynamic Econometrics*. Palgrave Macmillan, Cham., pp. 33-63, https://doi.org/10.1007/978-3-031-72910-2_2.

Bond, S.R. Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice. *Portuguese Economic Journal* 1, 141–162 (2002). <https://doi.org/10.1007/s10258-002-0009-9>.

Brzoza-Brzezina, M., & Suda, J. (2021). Are DSGE models irreparably flawed? *Bank i Kredyt*, 52(3), 227-252. https://bac.nbp.pl/content/2021/03/BIK_03_2021_02.pdf.

Canova, F., & Ciccarelli, M. (2013). Panel Vector Autoregressive Models: A Survey ☆ The views expressed in this article are those of the authors and do not necessarily reflect those of the ECB or the Eurosystem. In *VAR models in macroeconomics–new developments and applications: Essays in honor of Christopher A. Sims* (pp. 205-246). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S0731-9053\(2013\)0000031006](https://doi.org/10.1108/S0731-9053(2013)0000031006).

Čapek, J., Crespo Cuaresma, J., Chalmovianský, J., & Reichel, V. (2025). Real-Time Data, Revisions and the Predictive Ability of DSGE Models. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. <https://doi.org/10.1111/obes.12677>.

Carriero, A., Pettenuzzo, D., & Shekhar, S. (2024). Macroeconomic forecasting with large language models. *arXiv preprint arXiv:2407.00890*.

Catania, L. (2021). Dynamic adaptive mixture models with an application to volatility and risk. *Journal of Financial Econometrics*, 19(4), 531-564. <https://doi.org/10.1093/jjfinec/nbz018>.

Chudik, A., Mohaddes, K., Pesaran, M. H., Raissi, M., & Rebucci, A. (2021). A counterfactual economic analysis of Covid-19 using a threshold augmented multi-country model. *Journal of International Money and Finance*, 119, 102477. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2021.102477>.

Desai, A. (2023). Machine Learning for Economics Research: When What and How?. *arXiv preprint arXiv:2304.00086*. <https://doi.org/10.34989/san-2023-16>.

Diemer, A., & Sourgou, H. (2024). Modeling Economics and Sustainability: GDP as a Goal vs GDP as a Driver. *iBusiness*, 16(3), 101-138. <https://doi.org/10.4236/ib.2024.163008>.

Fernández-Villaverde, J., & Guerrón-Quintana, P. A. (2021). Estimating DSGE models: Recent advances and future challenges. *Annual Review of Economics*, 13(1), 229-252. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081020-044812>.

Gelain, P., & Lopez, P. (2024). Understanding post-pandemic surprises in inflation and the labor market. *Economic Commentary*, (2024-11). <https://doi.org/10.26509/frbc-ec-202411>.

Giacomini, R. (2013). The relationship between DSGE and VAR models. *VAR models in macroeconomics–new developments and applications: Essays in honor of Christopher A. Sims*, 1-25. [https://doi.org/10.1108/S0731-9053\(2013\)0000031001](https://doi.org/10.1108/S0731-9053(2013)0000031001).

Iskhakov, F., Rust, J., & Schjerning, B. (2020). Machine learning and structural econometrics: contrasts and synergies. *The Econometrics Journal*, 23(3), S81-S124. <https://doi.org/10.1093/ectj/utaa019>.

Khan, A. M., & Wyrwa, A. (2025). Integrating Machine Learning and Econometric Models to Uncover Macroeconomic Determinants of Renewable Energy Production in the Selected European Countries. *Energy*, 137266. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.137266>.

Khan, F., Iftikhar, H., Khan, I., Rodrigues, P. C., Alharbi, A. A., & Allohibi, J. (2025). A Hybrid Vector Autoregressive Model for Accurate Macroeconomic Forecasting: An Application to the US Economy. *Mathematics*, 13(11), 1706. <https://doi.org/10.3390/math13111706>.

Kilic, Rehim (2025). "Linear and nonlinear econometric models against machine learning models: realized volatility prediction," *Finance and Economics Discussion Series 2025-061*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, <https://doi.org/10.17016/FEDS.2025.061>.

Lewis, D. J., Mertens, K., Stock, J. H., & Trivedi, M. (2022). Measuring real activity using a weekly economic index. *Journal of Applied Econometrics*, 37(4), 667-687. <https://doi.org/10.1002/jae.2873>.

Li, C., Jia, H., & Yang, B. (2020, August). *Simulation Analysis of the Impact of the Rural Financial Efficiency on the Rural Economic Fluctuations*. In *International Conference on Simulation Tools and Techniques* (pp. 371-384). Cham: Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-72795-6_31.

Li, X., & Yuan, J. (2024). DeepTVAR: Deep learning for a time-varying VAR model with extension to integrated VAR. *International Journal of Forecasting*, 40(3), 1123-1133. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2023.10.001>.

Lin, C. H., Liu, T., & Vincent, K. (2025). Should Economic Theories Guide the Machine Learning Model in Forecasting Exchange Rate? *Economic Modelling*, 107224. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2025.107224>.

Lucchetta, M. (2025). *Crisis-Proofing Heterogeneous Banks*. Department of Economics Research Paper Series, (08). <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5341815>.

Maliar, L., Maliar, S., & Winant, P. (2021). Deep learning for solving dynamic economic models. *Journal of Monetary Economics*, 122, 76-101. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.07.004>.

Nymoen, R. (2023). Economic Covid-19 effects analysed by macro econometric models – the case of Norway. *National Accounting Review*, 5(1), 1-22.

Pettenuzzo, D., Sabbatucci, R., & Timmermann, A. (2023). Dividend suspensions and cash flows during the Covid-19 pandemic: A dynamic econometric model. *Journal of econometrics*, 235(2), 1522-1541. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2022.11.008>.

Rajab, K., Kamalov, F. & Cherukuri, A.K. Forecasting COVID-19: Vector Autoregression-Based Model. *Arab J Sci Eng* 47, 6851–6860 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13369-021-06526-2>.

Shi, C. (2025). From Econometrics to Machine Learning: Transforming Empirical Asset Pricing. *Journal of Economic Surveys*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5150205>.

Srdelić, L. (2024). *Climate macroeconomic modelling handbook*. https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/ngfs_climate-macroeconomic-modelling-handbook.pdf.

Supardi, B. (2024). The role of econometrics in predicting economic trends: Challenges and innovations. *Journal of Economics and Economic Education Research*, 25(S6), 1-3.