ISSN 0323-9004

Народностопански архив

Свищов, година LXXIX книга 3 - 2026

Зеленото банкиране като катализатор за устойчиво развитие – доказателства от банковия сектор

Коефициентен метод за разпределение на непреките разходи

Фискални и разпределителни ефекти от промяната в осигурителния модел на държавните служители в България

Прогнозиране волатилността на водещи банкови институции чрез модела EGARCH (1.1)

Измерване на регионалните икономически възможности: нов подход чрез регионален индекс на икономическите възможности и коефициент на регионалния дефицит

СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ „Д. А. ЦЕНОВ"
СВИЩОВ

Economic Archive Year LXXIX, Issue 3 - 2026
Народностопански архив година LXXIX книга 3 - 2026

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ:
Проф. д-р Теодора Димитрова – главен редактор
Проф. д-р Светослав Илийчовски – зам.-главен редактор
Доц. д-р Михаил Чиприянов
Доц. д-р Жельо Вътев
Доц. д-р Искра Пантелеева
Доц. д-р Пламен Йорданов
Доц. д-р Пламен Петков
Доц. д-р Анатолий Асенов
Доц. д-р Сергей Радуканов

МЕЖДУНАРОДЕН СЪВЕТ:
Проф. д-р ик.н. Михаил А. Ескиндаров – Финансов университет при Правителството на Руската федерация, Москва (Русия).
Проф. д-р ик.н. Григоре Белостечник – Молдовска академия за икономически изследвания, Кишинев (Молдова).
Проф. д-р ик.н. Михаил Ив. Зверяков – Одески държавен икономически университет, Одеса (Украйна).
Проф. д-р ик.н. Андрий Крисоватий – Тернополски национален икономически университет, Тернопол (Украйна).
Проф. д-р Кен О'Нийл – Университет Ълстер (Ирландия)
Проф. д-р Ричард Торп – Университет Лийдс (Великобритания)
Проф. д-р ик.н. Олена Непочатенко – Умански национален аграрен университет, Уман (Украйна)
Проф. д-р ик.н. Дмитрий Лукьяненко –Киевски национален икономически университет "Вадим Гетман", Киев (Украйна)
Доц. д-р Мария Стефан – Университет "Валахия", Търговище (Румъния)
Доц. д-р Анисоара Дуика - Университет "Валахия", Търговище (Румъния)
Доц. д-р Владимир Климук – Брановички държавен университет, Бранович (Беларус)

Екип за техническо обслужване:
Технически секретар: Елена Петкова
Стилов редактор: Анка Танева
Превод английски: ст. преп. Венцислав Диков и ст. преп. д-р Маргарита Михайлова

Адрес на редакцията:
5250 Свищов, ул. „Ем. Чакъров” 2
Проф. д-р Теодора Димитрова – главен редактор
☎ (++359) 631 66 201
Елена Петкова – технически секретар
☎ (++359) 631 66 201, e-mail: nsarhiv@uni-svishtov.bg
Благовеста Борисова – компютърен дизайн
☎ (++359) 882 552 516, e-mail: b.borisova@uni-svishtov.bg
Милена Александрова – компютърен дизайн
☎·(++359) 888 303 402, e-mail: m.aleksandrova@uni-svishtov.bg

Отпечатването на списанието за 2026 г. се осъществява с безвъзмездната финансова помощ на Фонд “Научни изследвания” – Договор ДНП № КП-06-НП7-66 по конкурс “Българска научна периодика – 2026 г.”

© Академично издателство „Ценов” – Свищов
© Стопанска академия „Димитър А. Ценов” – Свищов

НАРОДНОСТОПАНСКИ АРХИВ

ГОДИНА LXXIX, КНИГА 3 – 2026

СЪДЪРЖАНИЕ

Михаил Чиприянов, Марио Хопфнер
Зеленото банкиране като катализатор за устойчиво развитие – доказателства от банковия сектор /3

Росен Колев
Коефициентен метод за разпределение на непреките разходи /27

Теодор Ненов, Ивайло Кънев
Фискални и разпределителни ефекти от промяната в осигурителния модел на държавните служители в България /40

Петър Джелепов
Прогнозиране волатилността на водещи банкови институции чрез модела EGARCH (1.1) /54

Стефка Чилова
Измерване на регионалните икономически възможности: нов подход чрез регионален индекс на икономическите възможности и коефициент на регионалния дефицит /82

ПРОГНОЗИРАНЕ ВОЛАТИЛНОСТТА НА ВОДЕЩИ БАНКОВИ ИНСТИТУЦИИ ЧРЕЗ МОДЕЛА EGARCH (1.1)

Петър Георгиев Джелепов
СА „Д. А. Ценов“ – Свищов,
катедра „Финанси и кредит“

Резюме: Настоящото изследване е насочено към анализ и прогнозиране волатилността на акциите на водещи банкови институции чрез прилагането на модела EGARCH (1,1). В условията на динамична и често нестабилна финансова среда адекватното моделиране на пазарния риск придобива ключово значение както за инвеститорите, така и за управлението на финансовите институции. EGARCH моделът позволява улавянето на асиметричните ефекти във волатилността, при които негативните пазарни шокове оказват по-силно въздействие в сравнение с позитивните.

Изследването обхваща двадесет от най-големите банки в световен мащаб, селектирани на база пазарна капитализация, като се анализира динамиката на тяхната реализирана и условна волатилност за периода 2020–2025 г. Резултатите показват, че моделът успешно улавя основните характеристики на волатилностния процес, включително клъстеризацията и персистентността на риска, макар да проявява склонност към изглаждане на екстремните стойности. В заключение може да се посочи, че EGARCH (1,1) представлява надежден инструмент за анализ и прогнозиране на пазарната волатилност в контекста на глобалния банков сектор.

Ключови думи: волатилност, EGARCH модел, пазарен риск, условна дисперсия, финансови времеви редове, банков сектор, клъстеризация на волатилността, асиметрични ефекти.

URL: nsarhiv.uni-svishtov.bg

DOI: https://doi.org/10.58861/tae.ea-nsa.2026.3.04.bg

JEL: G17, C22, G21.

* * *

Въведение

В условията на нарастваща несигурност и висока динамика на глобалните финансови пазари въпросите, свързани с измерването и прогнозирането на волатилността, придобиват все по-голяма актуалност. Волатилността се утвърждава като ключов индикатор за пазарния риск, отразяващ не само интензивността на ценовите колебания, но и очакванията на инвеститорите и степента на несигурност в икономическата среда (Cont, 2001; Tsay, 2010). Адекватното моделиране на пазарния риск придобива ключово значение както за инвеститорите, така и за управлението на финансовите институции (Радуканов, 2017). Засилената чувствителност на финансовите пазари към макроикономически, геополитически и институционални фактори поставя необходимостта от използването на надеждни иконометрични модели, способни да улавят сложната динамика на риска.

Обект на настоящото изследване са водещите банкови институции в световен мащаб, разглеждани през призмата на пазарната волатилност на техните акции. **Предмет** на изследването са моделирането и прогнозирането на тази волатилност чрез прилагането на EGARCH (1,1) модел, който позволява отчитане на асиметричните ефекти при въздействието на пазарните шокове.

Основната **цел** на разработката е да се анализира приложимостта и ефективността на EGARCH модела при описание на динамиката на волатилността в банковия сектор. За постигането на тази цел се поставят няколко изследователски задачи, свързани с изследване на теоретичните основи на модела, емпиричното му приложение върху данни за водещи банки, както и оценка на способността му да улавя ключови характеристики на волатилностния процес като клъстеризация, персистентност и асиметрични реакции спрямо пазарни сътресения.

По този начин изследването се стреми да допринесе за по-задълбоченото разбиране на пазарния риск в банковия сектор и да очертае възможностите за използване на EGARCH модела като надежден инструмент за неговото анализиране и прогнозиране.

1. Теоретично представяне на EGARCH модела

EGARCH моделът (Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) е предложен от Нелсън (Nelson, 1991) като разширение на стандартния GARCH модел с цел по-добро описание на асимет-

ричните реакции на волатилността спрямо пазарни шокове. Традиционните GARCH модели предполагат симетричен отговор на пазарните промени, тоест положителните и отрицателните доходности влияят еднакво върху волатилността (Bollerslev, 1986; Engle, 1982). В реалната пазарна динамика обаче често се наблюдава т.нар. лостов ефект (leverage effect) — отрицателните шокове водят до по-силно нарастване на волатилността в сравнение с положителните със същата величина (Nelson, 1991; Brooks, 2019).

EGARCH моделът преодолява това ограничение, като въвежда логаритмична форма на условната дисперсия, което гарантира нейната положителност без нужда от допълнителни ограничения върху параметрите. По този начин моделът позволява по-гъвкаво и реалистично моделиране на волатилността, особено в периоди на пазарна несигурност и силни колебания на цените. Благодарение на тази своя структура EGARCH се е наложил като предпочитан инструмент за анализ на финансови времеви редове, характеризиращи се с асиметрично и нестационарно поведение на риска.

EGARCH моделът описва динамиката на условната волатилност чрез логаритмична трансформация на дисперсията. Общата му форма за модел от тип EGARCH (p, q):

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{i=1}^{q} \beta_i \ln(\sigma_{t-1}^2) + \sum_{j=1}^{p} \alpha_j \left(\frac{|\varepsilon_{t-j}|}{\sigma_{t-j}} - E\left[\frac{|\varepsilon_{t-j}|}{\sigma_{t-j}} \right] \right) + \sum_{j=1}^{p} \gamma_j \frac{\varepsilon_{t-j}}{\sigma_{t-j}},$$

където:

σ_t^2 е условната дисперсия на доходноста в момент t;

ω – константен термин, отразяващ базовото ниво на волатилност;

β_i – параметри, описващи зависимостта от предходни стойности на волатилността (ефект на паметта);

α_j – параметри, измерващи ефекта на абсолютната стойност на шоковете;

γ_j – параметри, улавящи асиметрията – различния ефект на положителни и отрицателни шокове;

ε_t – случайна грешка, обикновено със средно 0 и единична дисперсия.

Логаритмичната форма на модела гарантира, че условната дисперсия винаги е положителна, независимо от стойностите на параметрите. Това е съществено предимство спрямо стандартния GARCH модел, който изисква ограничения като $\alpha, \beta \geq 0$, за да се избегнат отрицателни стойности на волатилността. В допълнение, параметърът γ_j позволява да се

улови лостовият ефект, при който отрицателните шокове водят до по-голямо увеличение на волатилността спрямо положителните.

Икономическата логика на EGARCH модела се основава на предположението, че пазарните участници реагират по-силно на негативни събития, отколкото на положителни със същата интензивност. Тази характеристика е известна като лостов ефект (leverage effect) и отразява тенденцията, волатилността да се повишава повече след спадове на цените отколкото след еквивалентни покачвания. Параметърът γ (гама) в модела измерва именно степента и посоката на тази асиметрия. Ако γ е отрицателен, това означава, че отрицателните доходности водят до по-голяма условна волатилност, което е типично за капиталовите пазари.

Благодарение на логаритмичната форма EGARCH моделът не само гарантира положителна волатилност, но и позволява по-гъвкаво адаптиране към реалната пазарна динамика, при която реакциите на инвеститорите са несиметрични (Tsay, 2010; Alexander, 2008). Това прави модела особено полезен за анализ на волатилността на акции, индекси и деривати, където пазарните сътресения се проявяват по-остро при отрицателни събития.

EGARCH моделът има редица предимства, които го отличават от стандартния GARCH подход. Най-значимото му преимущество е възможността да отчита асиметричните реакции на волатилността спрямо положителни и отрицателни шокове. Това е особено важно за финансовите пазари, където негативните новини обикновено предизвикват порязко увеличение на риска. Друго предимство е логаритмичната спецификация на дисперсията, която гарантира, че прогнозната волатилност винаги остава положителна, без да е необходимо въвеждане на изкуствени ограничения върху параметрите. Освен това моделът е по-гъвкав и адаптивен при анализ на пазарни данни с изразени нестационарни характеристики, като например висока волатилност или внезапни промени в динамиката на доходността.

Въпреки тези предимства, EGARCH моделът има и някои ограничения. Оценяването на параметрите му е по-сложно и изчислително натоварващо, което може да затрудни практическото му прилагане върху големи набори от данни или в реално време. Освен това, макар моделът да улавя асиметрията, той невинаги описва адекватно екстремни пазарни събития или структурни промени в дългосрочен план. В такива случаи често се прилагат усъвършенствани разширения или комбинации на EGARCH с други модели (например с компоненти на стохастична волатилност или условна хетероскедастичност от по-висок ред).

EGARCH моделът намира широко приложение в управлението на пазарния риск на глобалните банкови институции, тъй като осигурява по-

реалистична оценка на волатилността в условията на динамични и често асиметрични финансови пазари. Той позволява по-точно моделиране на реакциите на волатилността спрямо отрицателни пазарни събития — ключов аспект при оценката на потенциалните загуби и капиталовите изисквания по стандартите на Базел III и Базел IV. Чрез улавянето на лостовия ефект и асиметричната зависимост между доходността и риска EGARCH моделът предоставя по-информативни сигнали за стресови сценарии, които могат да бъдат използвани при калкулирането на VaR (Value at Risk) и CVaR (Conditional Value at Risk) (Jorion, 2007; McNeil et al., 2015). Развитието на методите за измерване на пазарния риск води до прилагането на иновативни подходи, включително в контекста на валутните пазари (Todorov, 2018).

В практиката на големите международни банки EGARCH моделите се използват като част от вътрешните системи за прогнозиране на волатилността и управление на капиталовите буфери, особено за портфейли с деривати, акции и валутни инструменти (Hull, 2018). Те подпомагат процеса на вземане на решения, свързани с хеджиране, лимитиране на експозиции и оптимизация на риска. Благодарение на своята адаптивност моделът може да се интегрира в рамките на сценарийния анализ и стрес тестването, като предоставя ценна информация за поведението на пазарния риск при различни макроикономически условия. В този контекст следва да се отбележи, че въпросите, свързани с оценката на риска и надеждността на използваните параметри, намират широко приложение и при анализа на финансови деривати, включително валутни опции, където прецизността на параметрите оказва съществено влияние върху резултатите от моделирането (Todorov, 2018).

2. Прогнозиране на риска чрез EGARCH модела

Настоящото изследване обхваща двадесетте най-големи в света банкови институции, селектирани по критерия пазарна капитализация към 14.10.2025 г. Пазарните данни за целите на изследването обхващат периода от 14.10.2020 г. до 14.10.2025 г. (вж. Табл. 1).

Изборът на пазарната капитализация като основен критерий за селекция на изследваните банки е обусловен от няколко съществени съображения. На първо място, пазарната капитализация представлява агрегирана пазарна оценка на мащаба, стабилността и икономическата значимост на дадена финансова институция, тъй като отразява очакванията на инвеститорите относно бъдещите ѝ парични потоци и рисков профил. В този смисъл тя интегрира информация както за финансовите резултати,

така и за възприемания пазарен риск. На второ място, използването на този критерий позволява формирането на извадка от глобално значими банкови институции с висока ликвидност на търгуваните инструменти, което повишава надеждността на емпиричния анализ. Освен това пазарната капитализация осигурява възможност за сравнителен анализ между банки от различни региони при запазване на относителна хомогенност по отношение на мащаба на дейността.

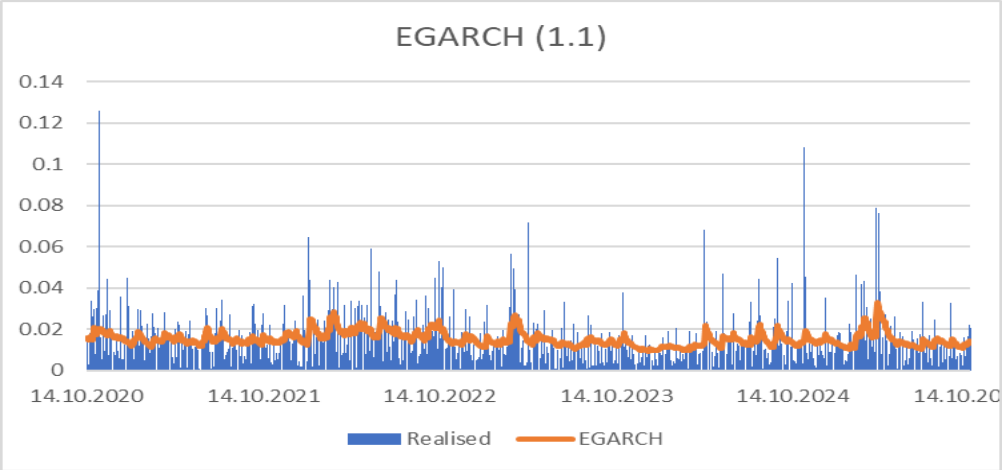
Таблица 1

Банкови институции – обект на изследването в настоящата публикация

N	Банки
1	JPMorgan Chase
2	Bank of America
3	ICBC
4	Agricultural Bank of China
5	China Construction Bank
6	Wells Fargo
7	Morgan Stanley
8	Goldman Sachs
9	HSBC
10	Bank of China
11	Royal Bank Of Canada
12	Commonwealth Bank
13	HDFC Bank
14	Citigroup
15	Mitsubishi UFJ Financial
16	Charles Schwab
17	CM Bank
18	Santander
19	Toronto Dominion Bank
20	Capital One

Източник: *собствена разработка.*

Наблюдава се сравнително добро съответствие между реализираната и моделираната волатилност. Моделът успява да улови основните периоди на повишена пазарна активност, като отчетливо реагира на волатилностните клъстери и резките пазарни шокове (вж. Фиг. 1).

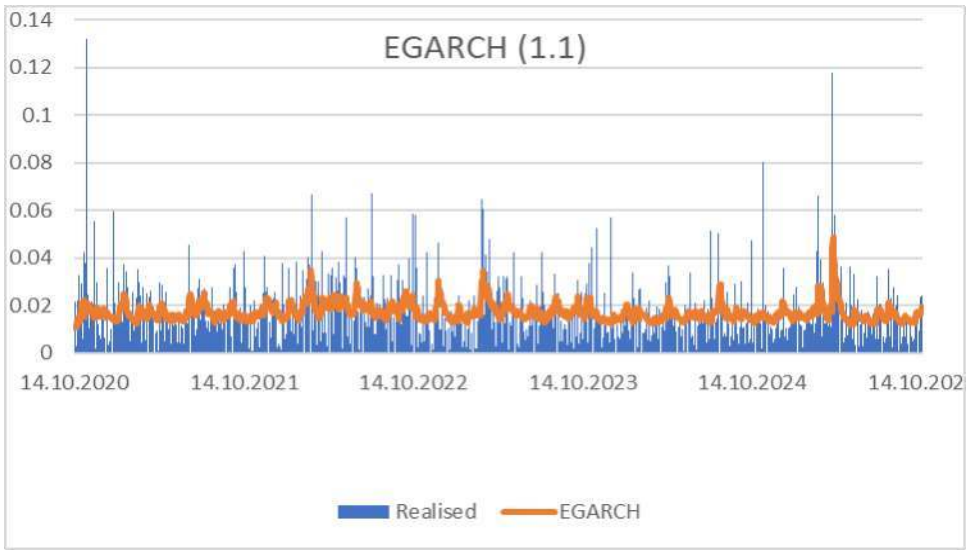


Фигура 1. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на JPMorgan Chase***

Характерна особеност на EGARCH спецификацията е способността ѝ да отразява асиметрични ефекти, при които негативните пазарни събития оказват по-силно влияние върху волатилността в сравнение с позитивните. Това се потвърждава от наблюдаваните реакции на модела при екстремни стойности, особено в периодите на засилена нестабилност, където условната волатилност се повишава по-интензивно.

Въпреки това се забелязва известно изглаждане на пиковите стойности, което предполага, че моделът подценява най-екстремните движения на пазара. Независимо от това EGARCH (1,1) демонстрира по-висока чувствителност към динамиката на риска и по-адекватно отразяване на асиметричните ефекти, което го прави подходящ инструмент за анализ и прогнозиране на пазарната волатилност в контекста на големи глобални банкови институции.

Фигура 2 представя резултатите от приложението на EGARCH (1,1) модела при Bank of America, като се наблюдава стабилно съответствие между реализираната и моделираната волатилност през по-голямата част от изследвания период. Моделът успешно улавя основната динамика на волатилността, включително наличието на клъстеризация, и периоди на повишена пазарна несигурност.

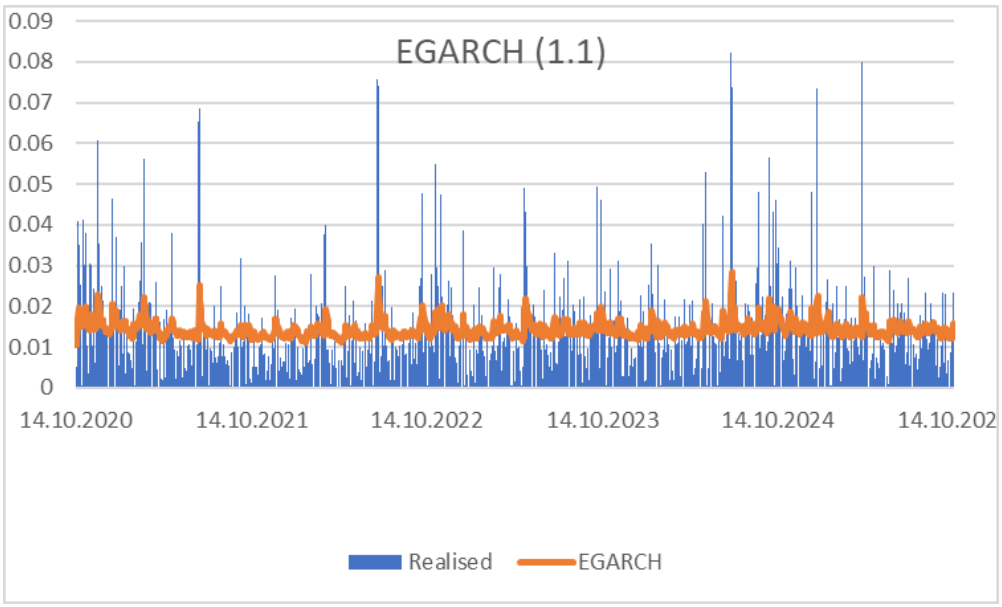


Фигура 2. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Bank of America***

Отчетливо се наблюдава реакцията на EGARCH модела при екстремни пазарни събития, особено в края на периода, където се регистрират значителни пикове във волатилността. Това потвърждава неговата способност да отразява асиметрични ефекти и да реагира по-чувствително на негативни шокове. Въпреки това, както и при други волатилностни модели, се наблюдава известно изглаждане на най-високите стойности, което предполага частично подценяване на екстремните движения.

Като цяло EGARCH (1,1) демонстрира добра адаптивност към промените в пазарната среда и осигурява по-реалистична оценка на условната волатилност.

Фигура 3 илюстрира резултатите от приложението на EGARCH (1,1) модела при Industrial and Commercial Bank of China (ICBC), като се наблюдава относително стабилна динамика на условната волатилност в сравнение с предходните анализирани институции. Реализираната волатилност показва по-умерени колебания, което се отразява и в по-гладката траектория на моделираната волатилност.

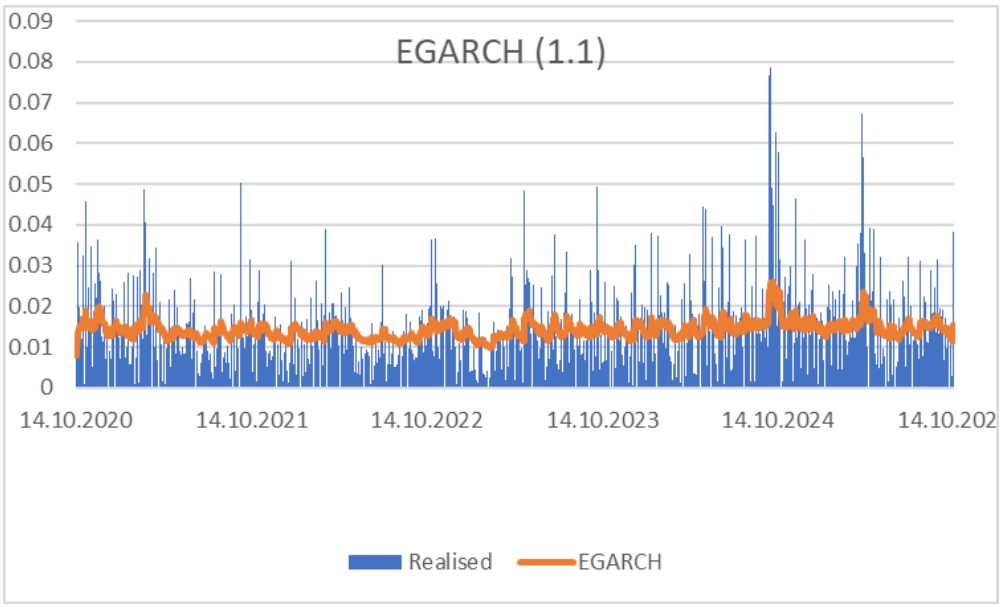


Фигура 3. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на ICBC***

EGARCH моделът успешно улавя наличието на волатилностни клъстери и реагира адекватно на отделни пазарни шокове, макар че интензитетът им е по-слабо изразен. Това предполага по-ниска чувствителност на анализираната институция към екстремни пазарни събития, което може да бъде свързано със специфичната структура и регулация на китайския банков сектор.

Въпреки доброто общо съответствие се наблюдава известно изглаждане на пиковете, което е характерно за този тип модели и води до частично подценяване на най-екстремните стойности. Независимо от това, EGARCH (1,1) демонстрира висока степен на адекватност при моделиране на условната волатилност и предоставя надеждна основа за анализ на пазарния риск в контекста на ICBC.

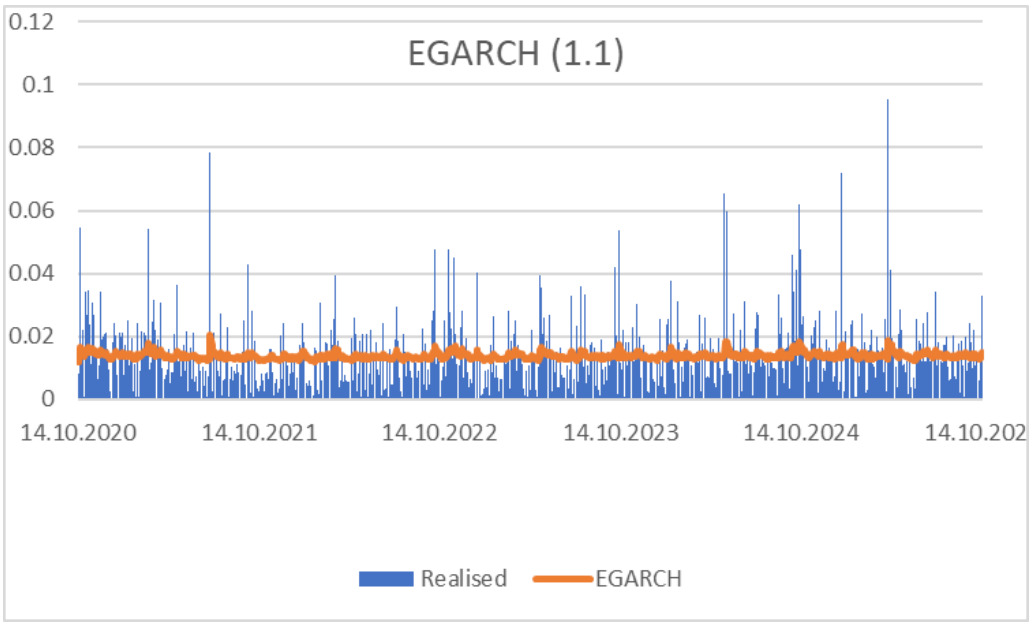
Фигура 4 представя резултатите от приложението на модела EGARCH (1,1) върху волатилността на акциите на Agricultural Bank of China. Наблюдава се ясно изразена клъстеризация на волатилността, като периодите на ниска вариабилност се редуват с такива на повишена нестабилност, особено в края на разглеждания интервал (Cont, 2001). Моделно оценената волатилност (EGARCH) следва общата динамика на реализираната волатилност, като успява да улови основните тенденции и устойчивите промени в нивото на риск.



Фигура 4. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Agricultural Bank of China***

В същото време се отчита известно изглаждане на екстремните стойности, при което моделът не напълно възпроизвежда резките пикове, наблюдавани в реалните данни. Това поведение е характерно за EGARCH спецификациите, които приоритизират улавянето на условната дисперсия и асиметричните ефекти от шокове, вместо точното възпроизвеждане на единични екстремни събития. Като цяло резултатите потвърждават приложимостта на модела за анализ на волатилността, като същевременно подчертават неговите ограничения при интерпретацията на внезапни пазарни сътресения.

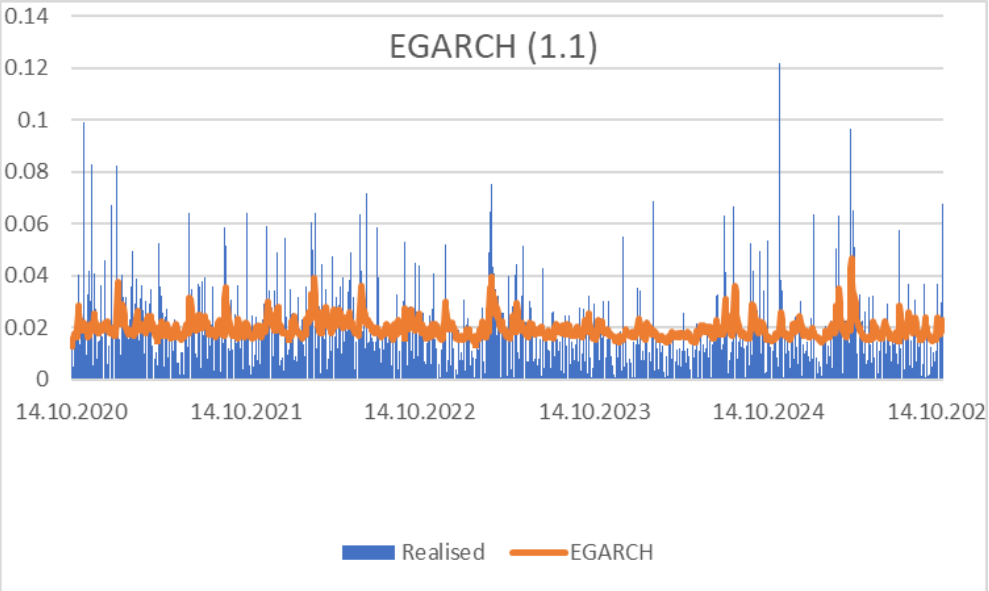
Фигура 5 представя резултатите от приложението на модела EGARCH (1,1) върху волатилността на акциите на China Construction Bank за разглеждания период. Наблюдава се сравнително ниско и стабилно ниво на условната волатилност, като моделно оценената стойност остава в тесен диапазон и демонстрира плавна динамика във времето. В същото време реализираната волатилност се характеризира с наличието на отделни резки пикове, особено в по-късните периоди, което свидетелства за епизодични пазарни сътресения.



Фигура 5. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на China Construction Bank***

Моделът EGARCH (1,1) успява да улови общото равнище и тенденция на волатилността, както и ефекта на клъстеризация, но подобно на предходния случай изглажда екстремните стойности и не възпроизвежда напълно интензитета на внезапните скокове. Това поведение е в съответствие с теоретичните характеристики на модела, който акцентира върху условната дисперсия и асиметричните ефекти от шокове, а не върху точното пресъздаване на единични екстремни наблюдения. В обобщение, резултатите потвърждават адекватността на EGARCH (1,1) за описание на волатилността при този банков актив, като същевременно очертават неговите ограничения при наличие на силно изразени краткосрочни колебания.

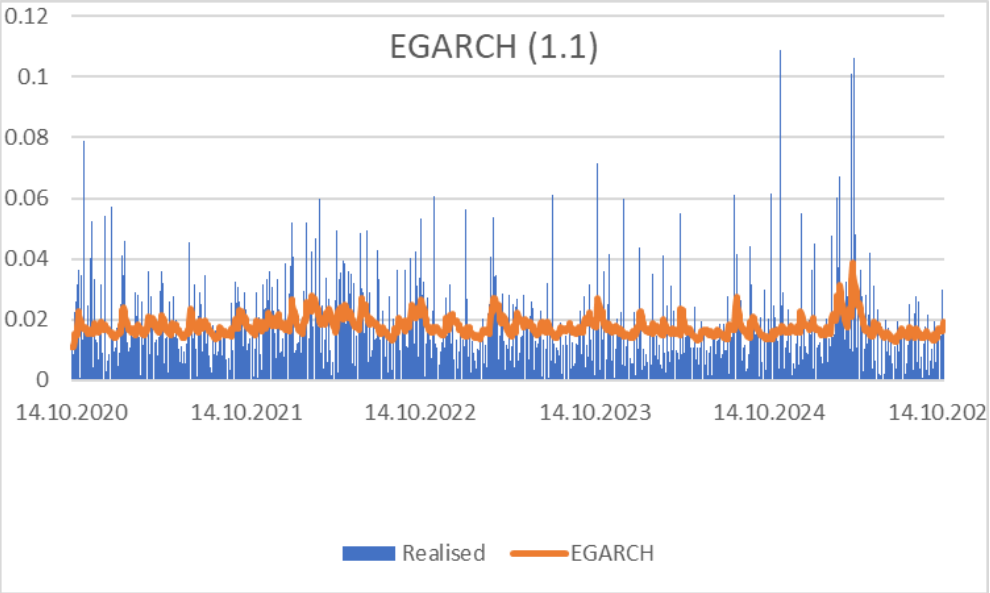
При Wells Fargo е видна по-висока и по-динамична реализирана волатилност в сравнение с предходните банки, като са налице чести и изразени пикове, особено в началото и в края на периода.



Фигура 6. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Wells Fargo***

Моделно оценената волатилност следва общата тенденция и ясно отразява наличието на клъстеризация, като реагира с повишаване на условната дисперсия след периоди на засилена нестабилност. Въпреки това, както и при останалите разгледани случаи, EGARCH (1,1) изглажда екстремните стойности и не възпроизвежда напълно амплитудата на най-резките колебания, което води до известно подценяване на риска в моменти на силни пазарни сътресения. Това поведение е в съответствие с характеристиките на модела, който акцентира върху улавянето на устойчивите промени във волатилността и асиметричните ефекти от шокове. В обобщение, моделът демонстрира добра способност да описва динамиката на волатилността на акциите на Wells Fargo, но същевременно показва ограничения при интерпретацията на краткосрочни екстремни движения.

Фигура 7 илюстрира резултатите от приложението на модела върху волатилността на акциите на Morgan Stanley, като предоставя ясна визуална съпоставка между реализираните стойности и оценената условна волатилност. В динамиката на времевия ред отчетливо се открояват типичните за финансовите пазари епизоди на спокойствие, които рязко се прекъсват от периоди на повишена нестабилност. Реализираната волатилност се характеризира с внезапни и често краткотрайни пикове, отразяващи чувствителността на пазара към нова информация и външни шокове.



Фигура 7. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Morgan Stanley***

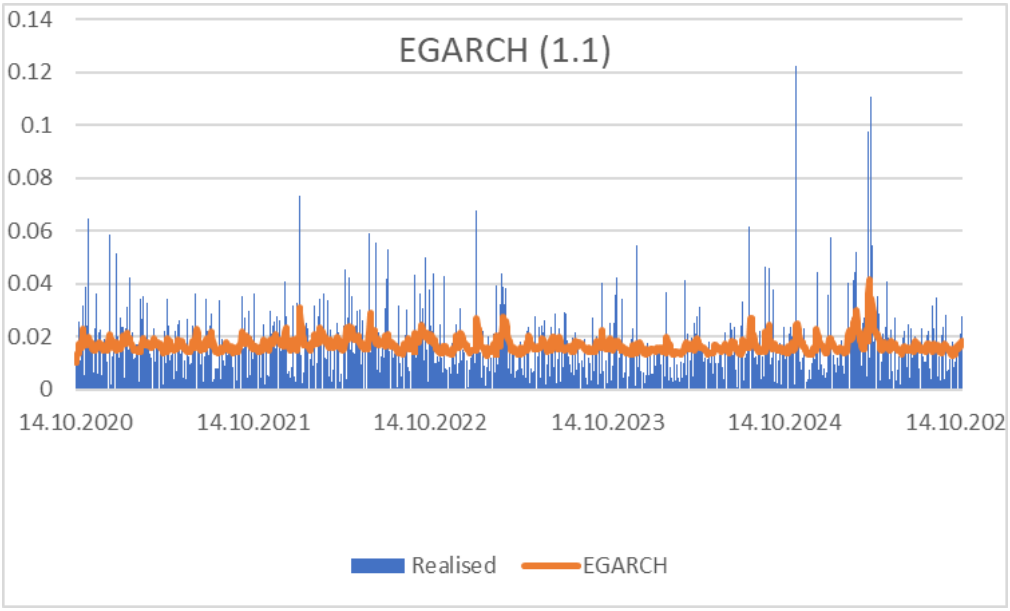
На този фон EGARCH моделът изгражда по-гладка и устойчива траектория, която следва общото ниво на колебанията, без да реагира прекомерно на единични екстремни стойности. Това поведение позволява да се открои основната тенденция във волатилността, като същевременно се запазва чувствителност към периодите на натрупване на риск. Особено в по-късните етапи от изследвания период се наблюдава засилване на волатилността, което моделът улавя чрез постепенно повишаване на своите оценки, свидетелствайки за наличието на устойчиви клъстери на нестабилност.

В цялост фигурата демонстрира, че моделът успешно репликира ключовите характеристики на волатилността при Morgan Stanley, включително нейната персистентност и асиметрична реакция спрямо пазарни сътресения, като по този начин предоставя надеждна основа за по-задълбочен анализ на риска и динамиката на финансовите пазари.

Фигура 8 (Goldman Sachs) визуализира връзката между реализираната волатилност и нейната условна оценка. Още при първоначален поглед се откроява характерната за финансовите пазари неравномерност – редуване на по-спокойни интервали с внезапни и отчетливи пикове, които отразяват реакциите на пазара към значими събития и информационни шокове. Още при първоначален поглед се откроява характерната за финансовите пазари неравномерност – редуване на по-спокойни интервали с

внезапни и отчетливи пикове, които отразяват реакциите на пазара към значими събития и информационни шокове.

Реализираната волатилност се проявява с ясно изразена променливост и наличие на отделни екстремни стойности, особено към края на разглеждания период, където се наблюдават едни от най-високите амплитуди. В същото време EGARCH моделът изгражда по-плавна линия, която следва общото равнище на колебанията, като същевременно изглажда резките отклонения. Тази особеност подчертава способността му да улавя устойчивите компоненти на волатилността, без да се влияе прекомерно от краткотрайни аномалии.

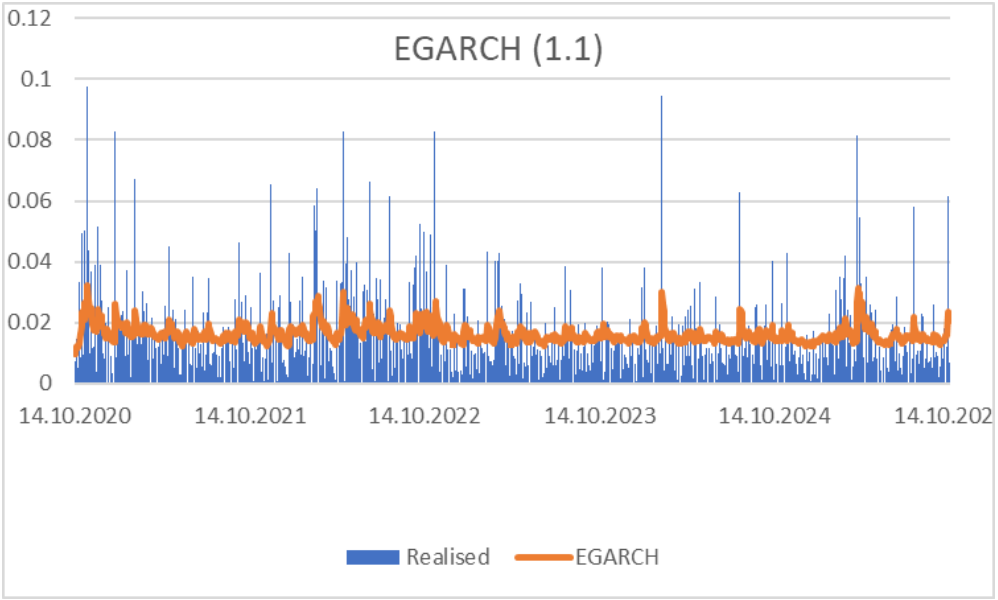


Фигура 8. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Goldman Sachs***

С напредването на времето се забелязва засилване ефекта на волатилностно струпване, при който периоди на висока нестабилност се групират, вместо да се появяват изолирано. Моделът реагира на тези процеси с постепенно нарастване на оценките си, което свидетелства за добра адаптивност към променящите се пазарни условия.

Резултатите показват, че моделът успява да възпроизведе основните характеристики на волатилността при Goldman Sachs, включително нейната персистентност и склонност към асиметрична реакция, като по този начин предоставя надежден инструмент за анализ и интерпретация на пазарния риск.

Фигура 9 представя резултатите от приложението на модела върху волатилността на акциите на HSBC, като отново се откроява типичната за финансовите пазари динамика на редуващи се спокойни периоди и внезапни изблици на нестабилност. Реализираната волатилност демонстрира ясно изразена вариабилност с множество краткотрайни пикове, разпръснати в целия времеви хоризонт, което подсказва за чести, но невинаги продължителни пазарни сътресения.



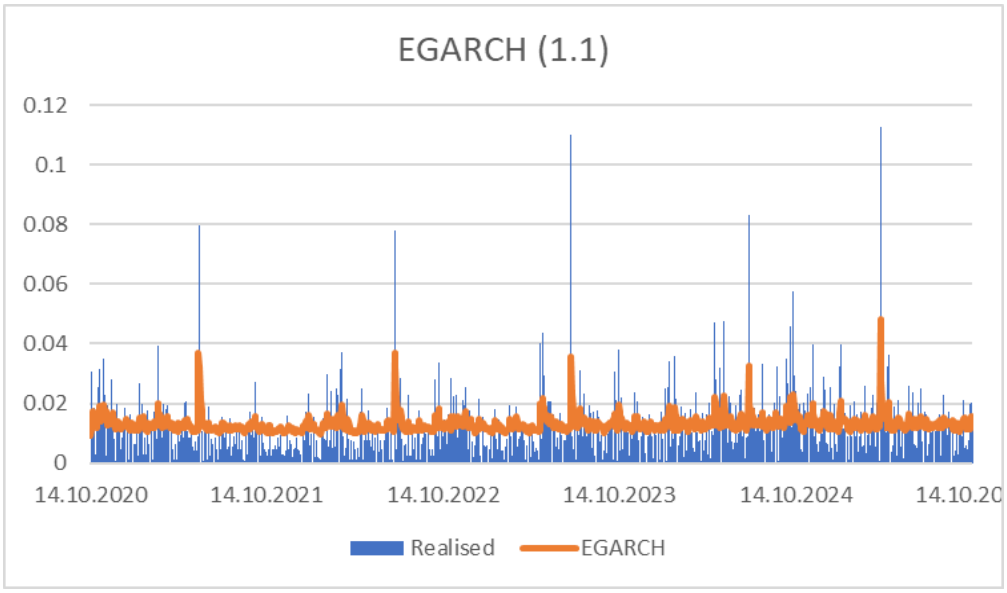
Фигура 9. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на HSBC***

На този фон оценките на EGARCH модела следват значително по-плавна траектория, като успяват да уловят общото равнище на волатилността и нейните по-дългосрочни колебания. Въпреки че моделът не възпроизвежда напълно амплитудата на най-екстремните стойности, той ясно реагира на тях чрез умерено повишаване на условната волатилност, което свидетелства за наличие на волатилностно струпване и персистентност в процеса.

Прави впечатление, че през по-голямата част от периода нивото на волатилност остава сравнително умерено, без продължителни фази на екстремна нестабилност, каквито се наблюдават при някои други финансови институции. Въпреки това, отделни пикове – особено в по-късните етапи – подчертават чувствителността на пазара към специфични събития, като моделът постепенно адаптира оценките си към тези промени.

Фигура 10 представя резултатите от приложението на модела върху волатилността на акциите на Bank of China, като ясно се откроява сравнително по-ниското и стабилно базово ниво на колебанията в сравнение с предходните разгледани институции. Реализираната волатилност се характеризира с отделни, ясно изразени пикове, които се появяват спорадично и често са свързани с конкретни пазарни събития, но между тях се наблюдават продължителни периоди на относително спокойствие.

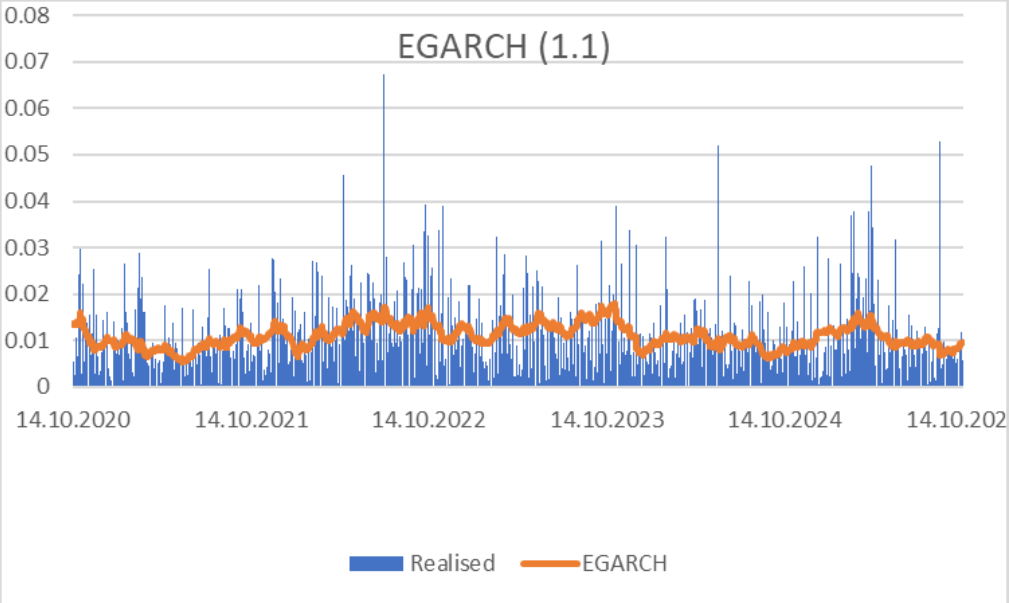
Оценките на EGARCH модела следват тази структура, като изграждат гладка линия, която улавя основното равнище на волатилността и реагира умерено при по-рязко покачване на пазарната нестабилност. Впечатление прави, че дори при наличието на отделни високи скокове в реализираната волатилност, моделът запазва сравнително сдържана реакция, което подчертава неговата способност да филтрира краткотрайния шум и да акцентира върху устойчивите компоненти на процеса.



Фигура 10. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Bank of China***

С напредването на времето се наблюдава известно засилване на честотата и амплитудата на пиковете, особено в по-късните периоди, което може да се интерпретира като нарастване на пазарната чувствителност. EGARCH моделът отразява тази тенденция чрез леко повишаване на условната волатилност и по-видима реакция при струпване на сътресения, което свидетелства за наличие на персистентност и клъстеризация.

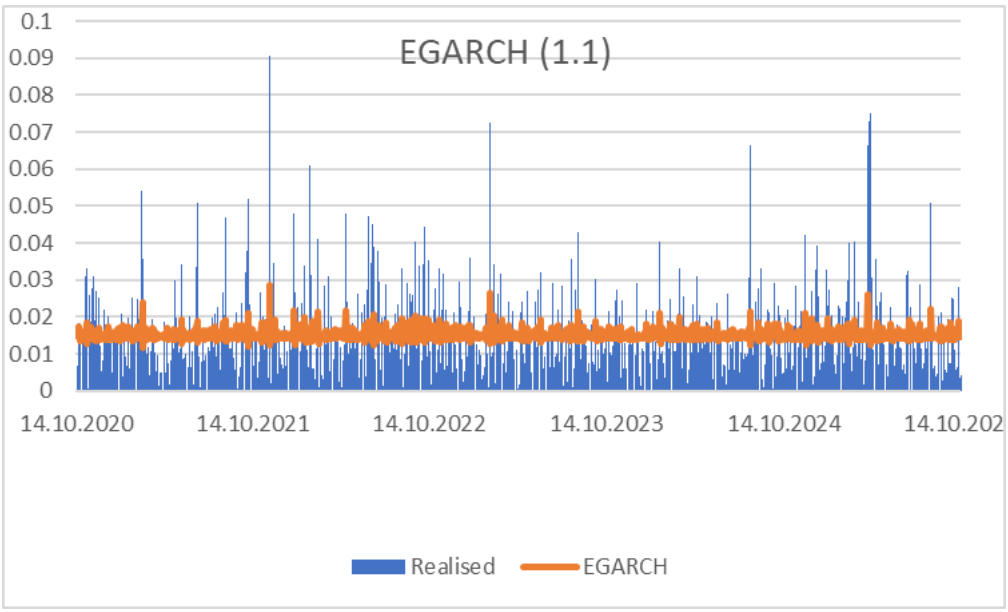
Фигура 11 представя резултатите от приложението на модела върху волатилността на акциите на Royal Bank of Canada за анализирания период. Наблюдава се умерено ниво на реализирана волатилност с ясно изразени, но сравнително по-редки екстремни стойности в сравнение с други разгледани институции. Моделно оценената волатилност демонстрира плавна динамика и успешно улавя основните тенденции, включително наличието на клъстеризация, като реагира на периоди на повишена нестабилност чрез постепенно нарастване на условната дисперсия.



Фигура 11. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Royal Bank Of Canada***

В същото време се забелязва характерното за EGARCH изглаждане на резките пикове, при което моделът не напълно възпроизвежда амплитудата на екстремните колебания в реализираната волатилност. Това поведение потвърждава способността на модела да описва устойчивите изменения и асиметричните ефекти от пазарни шокове, но също така подчертава ограниченията му при интерпретацията на внезапни и краткотрайни сътресения.

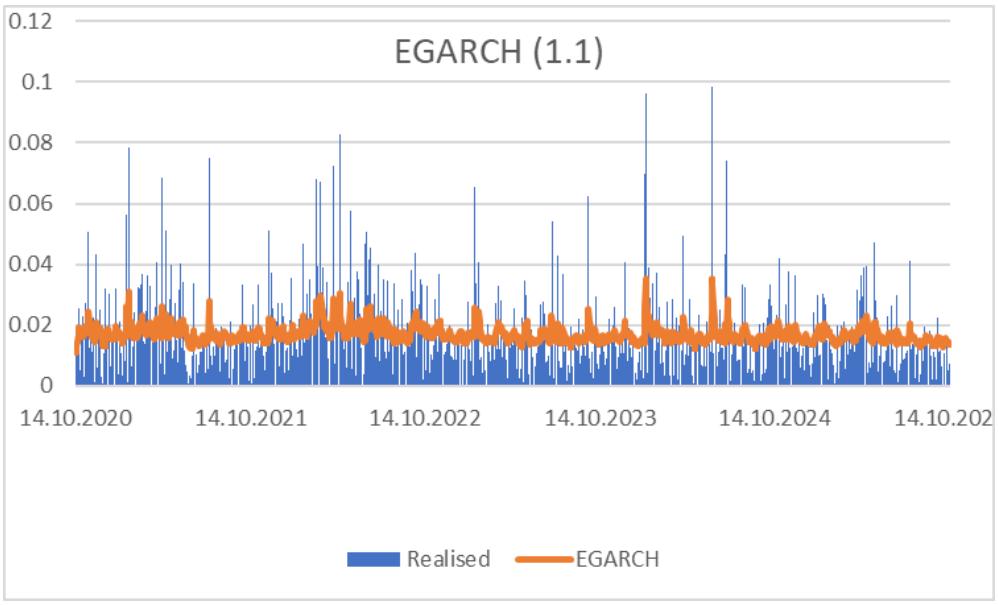
Реализираната волатилност (Commonwealth Bank) се характеризира с относително ниско до умерено ниво, съпроводено от отделни ясно изразени пикове, които отразяват краткотрайни пазарни сътресения. Моделно оценената волатилност следва стабилна и плавна динамика, като успешно улавя основното равнище на риск и проявите на клъстеризация във времето.



Фигура 12. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Commonwealth Bank***

Въпреки това, както и при останалите анализирани банки, EGARCH (1,1) демонстрира склонност към изглаждане на екстремните стойности и не възпроизвежда напълно амплитудата на най-резките колебания в реализираната волатилност. Това поведение е в съответствие с теоретичните характеристики на модела, който акцентира върху условната дисперсия и асиметричните ефекти от шокове. В обобщение, моделът предоставя адекватно описание на динамиката на волатилността на акциите на Commonwealth Bank, като същевременно подчертава ограниченията си при интерпретацията на внезапни и силно изразени пазарни движения.

Фигура 13 представя резултатите от приложението на модела върху волатилността на акциите на HDFC Bank за разглеждания период. Реализираната волатилност показва умерено ниво с периодични резки пикове, които отразяват краткотрайни сътресения на пазара, особено в средата и края на изследвания интервал. Моделно оценената волатилност следва сравнително гладка и устойчива динамика, като успешно улавя основните тенденции и наличието на клъстеризация на волатилността.

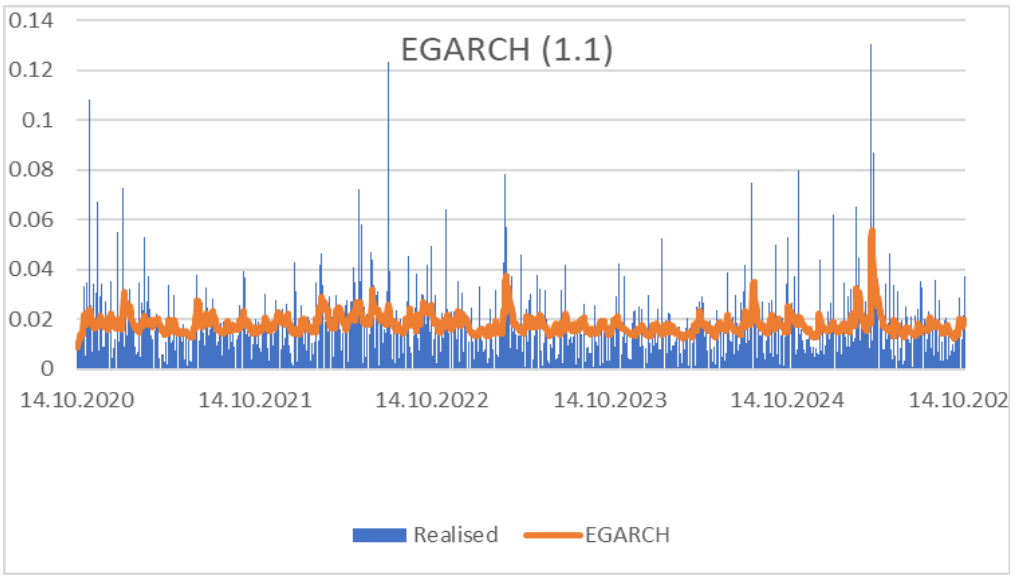


Фигура 13. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на HDFC Bank***

Наблюдава се адекватна реакция на модела при периоди на повишена нестабилност, изразена в постепенно нарастване на условната дисперсия, без обаче да се възпроизвежда напълно амплитудата на екстремните стойности. Това изглаждане е характерна особеност на EGARCH (1,1), който акцентира върху улавянето на асиметричните ефекти от шокове и дългосрочната динамика на риска. В обобщение, моделът предоставя надеждно описание на волатилността на акциите на HDFC Bank, като същевременно показва ограничена чувствителност към единични екстремни колебания.

Фигура 14 представя резултатите от приложението на EGARCH (1,1) модел върху волатилността на акциите на Citigroup, като ясно илюстрира сложната и променлива природа на пазарните колебания. Още в началото се открояват сравнително по-високи стойности на реализираната волатилност, последвани от периоди на относително успокояване, което създава характерния цикличен ритъм на редуване между нестабилност и консолидация.

Реализираната волатилност демонстрира отчетлива склонност към резки пикове, които се появяват неравномерно във времето, като особено силно впечатление правят няколко ясно изразени екстремни стойности в средата и към края на периода. Тези епизоди подсказват за значими пазарни събития или натрупване на напрежение, което се разтоварва в кратки, но интензивни движения.



Фигура 14. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Citigroup***

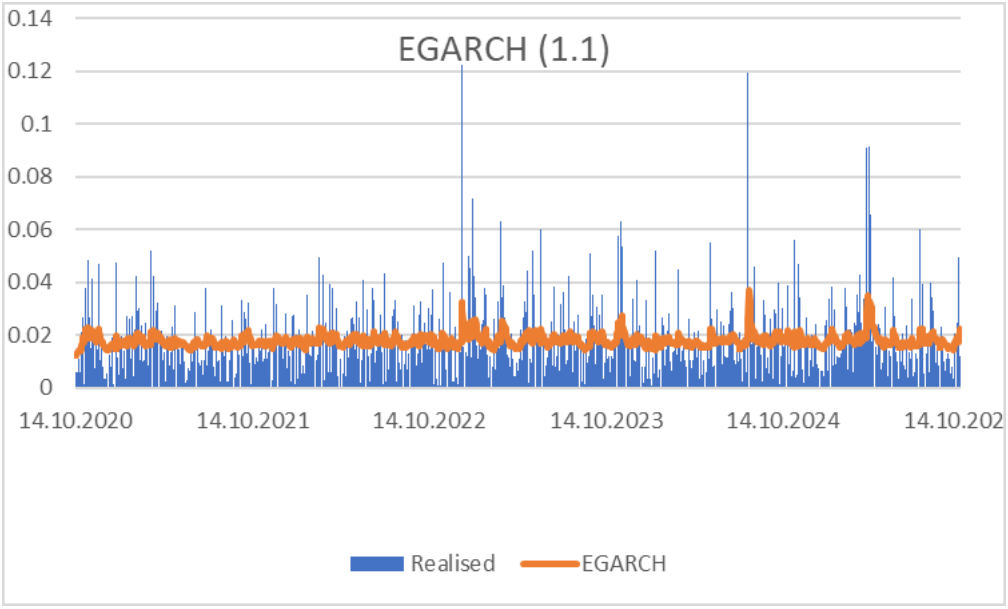
На този фон EGARCH моделът изгражда по-гладка линия, която следва общата тенденция на волатилността, като същевременно омекотява екстремните колебания. Реакцията му при внезапни скокове е умерена и постепенна, което позволява да се открояят по-дългосрочните изменения в нивото на риск. В същото време се наблюдава ясно изразен ефект на волатилностно струпване – периодите на повишена нестабилност не са изолирани, а се групират, като моделът успява да улови тази персистентност чрез по-високи и задържащи се във времето оценки.

Като цяло фигурата показва, че моделът предоставя надеждно описание на динамиката на волатилността при Citigroup, като съчетава чувствителност към пазарни сътресения с необходимото изглаждане на краткотрайните екстремни движения. Това го прави особено подходящ инструмент за анализ на риска в контекста на силно интегрирани и чувствителни към глобални фактори финансови институции.

При Mitsubishi UFJ Financial Group се разкрива сравнително балансирана динамика между периоди на умерена стабилност и отделни епизоди на повишена пазарна несигурност (вж. Фиг. 15). Реализираната волатилност се характеризира с чести, но предимно умерени колебания, сред които се открояват няколко по-значими пика, разположени неравномерно във времето.

Визуално се забелязва, че най-силните изблици на волатилност са концентрирани в определени моменти, което подсказва за реакция на специфични икономически или пазарни събития, докато през по-голямата

част от периода динамиката остава относително контролирана. EGARCH моделът следва тази структура чрез плавна линия, която улавя основното ниво на волатилност и реагира постепенно при нарастване на пазарното напрежение.

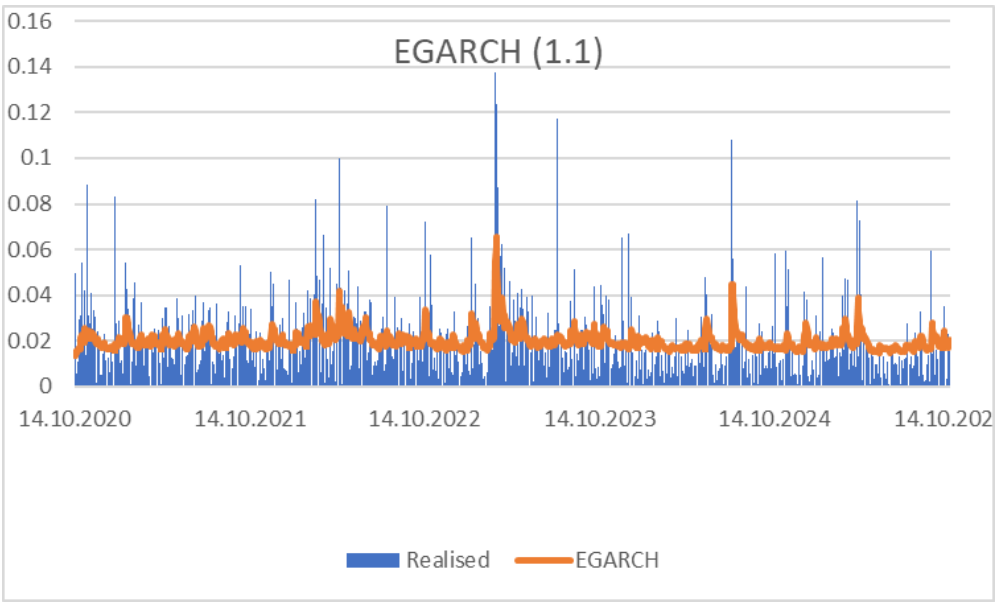


Фигура 15. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Mitsubishi UFJ Financial***

Особено показателен е начинът, по който моделът отразява волатилностното струпване – при появата на по-високи стойности в реализираната волатилност оценките на условната волатилност се повишават и се задържат за известен период, преди отново да се върнат към по-ниски нива. Това поведение свидетелства за добра способност на модела да улавя персистентността в процеса, без да се влияе прекомерно от единични екстремни наблюдения.

Като цяло фигурата показва, че EGARCH (1,1) моделът осигурява адекватно и стабилно описание на волатилността при Mitsubishi UFJ Financial Group, като съчетава чувствителност към пазарни сътресения с изглаждане на краткотрайните колебания и по този начин предоставя надеждна основа за интерпретация на риска в контекста на японския банков сектор.

Още в началото на периода се наблюдават отчетливи пикове, а впоследствие динамиката се характеризира с редуване на умерени нива и внезапни изблици на повишена нестабилност (вж. Фиг. 16).



Фигура 16. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Charles Schwab***

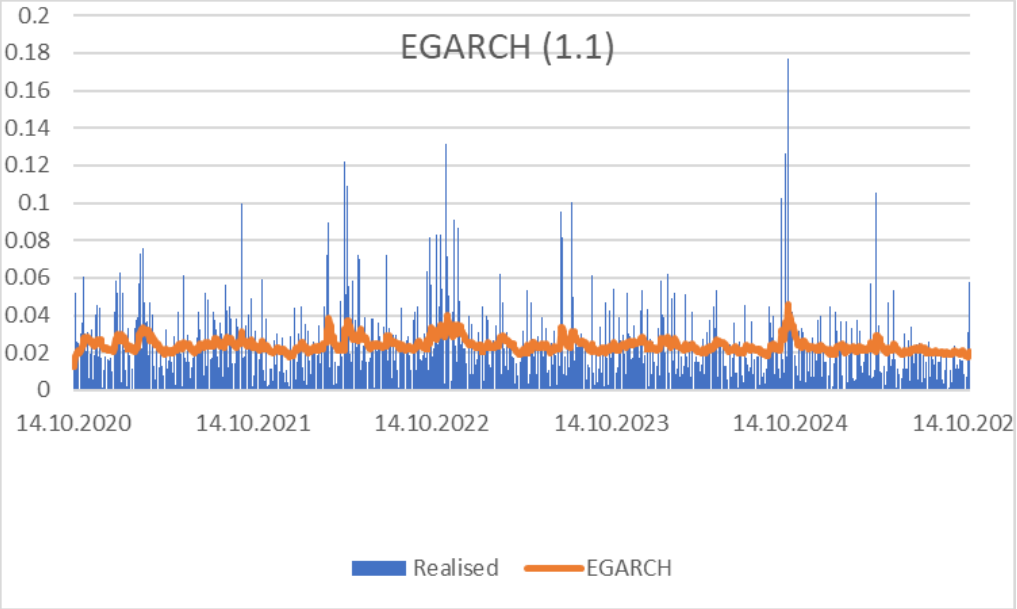
Реализираната волатилност демонстрира ясно изразена склонност към екстремни стойности, особено в средата на разглеждания интервал, където се появяват едни от най-високите пикове в цялата извадка. Тези движения подсказват за периоди на засилено пазарно напрежение и чувствителност към външни фактори. В същото време EGARCH моделът следва общата тенденция чрез по-гладка линия, която реагира на тези събития с постепенно нарастване, без да възпроизвежда напълно техния интензитет.

С напредването на времето се забелязва ясно изразен ефект на волатилностно струпване, при който периодите на висока нестабилност се групират и се задържат за известно време. Моделът успешно улавя тази персистентност, като поддържа по-високи стойности на условната волатилност дори след отминаването на най-екстремните пикове, което е характерна черта на EGARCH спецификацията.

В обобщение, фигурата показва, че EGARCH (1,1) моделът предоставя надеждно и информативно описание на волатилността при Charles Schwab Corporation, като успява да балансира между чувствителността към значими пазарни сътресения и необходимостта от изглаждане на краткотрайните екстремни колебания, което го прави подходящ инструмент за анализ на риска в динамична пазарна среда.

Фигура 17 представя динамиката на реализираната и моделираната волатилност на CM Bank, като ясно очертава начина, по който моделът улавя основните характеристики на пазарната несигурност. Реализираната

волатилност се отличава с отчетливи краткосрочни колебания и няколко ясно изразени пика, които отразяват периоди на засилено напрежение на финансовите пазари. На този фон моделната волатилност, генерирана от EGARCH(1,1), следва общата тенденция, но го прави по-гладко и с по-умерена амплитуда, което е характерно за този тип модели.



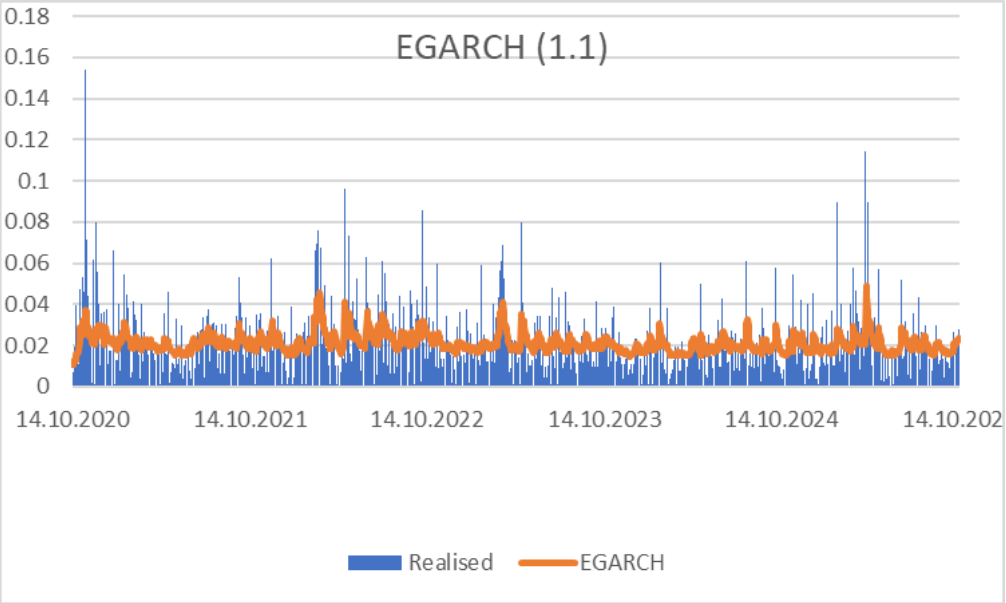
Фигура 17. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на CM Bank***

В периодите на рязко повишена пазарна активност — особено около 2021 и 2023 г. — реализираната волатилност достига значително по-високи стойности, докато моделът реагира по-умерено и със слабо закъснение. Това разминаване е очаквано, тъй като EGARCH моделите са предназначени да изглаждат краткосрочния шум, като същевременно улавят структурните промени в динамиката на волатилността. Въпреки това моделът ясно отразява наличието на волатилностни клъстери и демонстрира асиметрична реакция спрямо пазарни шокове — по-силна чувствителност към негативни новини, което е типично за финансовите времеви редове.

В дългосрочен план графиката показва постепенно намаляване на волатилността след 2023 г., тенденция, която EGARCH(1,1) успешно проследява. Това подсказва, че моделът е способен да улавя не само краткосрочните реакции, но и по-устойчивите промени в пазарната среда. Въп-

реки че не възпроизвежда напълно екстремните стойности на реализираната волатилност, той предоставя стабилна и надеждна оценка на условната волатилност, което го прави подходящ инструмент за анализ на риска и прогнозиране.

При Banco Santander се наблюдава ясно изразена динамика на условната волатилност, съпроводена с периоди на повишена пазарна нестабилност (вж. Фиг. 18). Реализираната волатилност демонстрира наличие на отчетливи пикове, които моделът в голяма степен успява да проследи, макар и с характерно изглаждане на екстремните стойности.

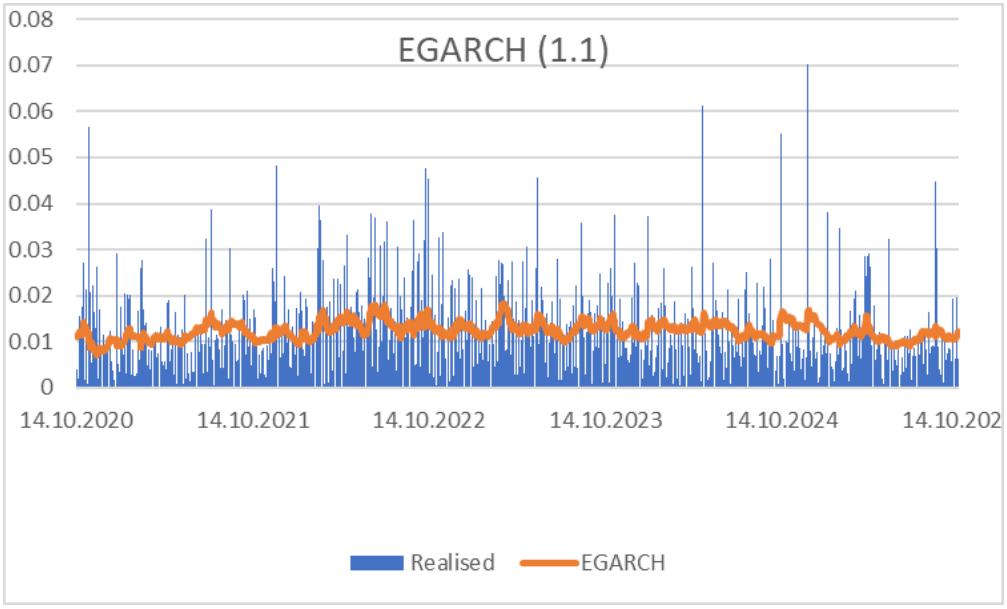


Фигура 18. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Santander***

Моделът ефективно улавя клъстеризацията на волатилността, като се наблюдават периоди на последователно повишена и понижена активност, което потвърждава динамичния характер на риска при анализираната институция. Наличието на асиметрични реакции е индиректно видимо чрез по-силната реакция на модела при резки нараствания на волатилността, което съответства на теоретичните предимства на EGARCH спецификацията.

В сравнение с предходно разгледаните банки, Santander се характеризира с относително по-висока амплитуда на колебанията, което предполага по-голяма чувствителност към външни пазарни фактори.

Сравнително стабилна е динамиката на условната волатилност с умерена амплитуда на колебанията (вж. Фиг. 19). Реализираната волатилност показва наличие на отделни пикове, но те са по-слабо изразени в сравнение с някои от другите анализирани институции, което се отразява и в по-гладката линия на моделираната волатилност.



Фигура 19. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Toronto Dominion Bank***

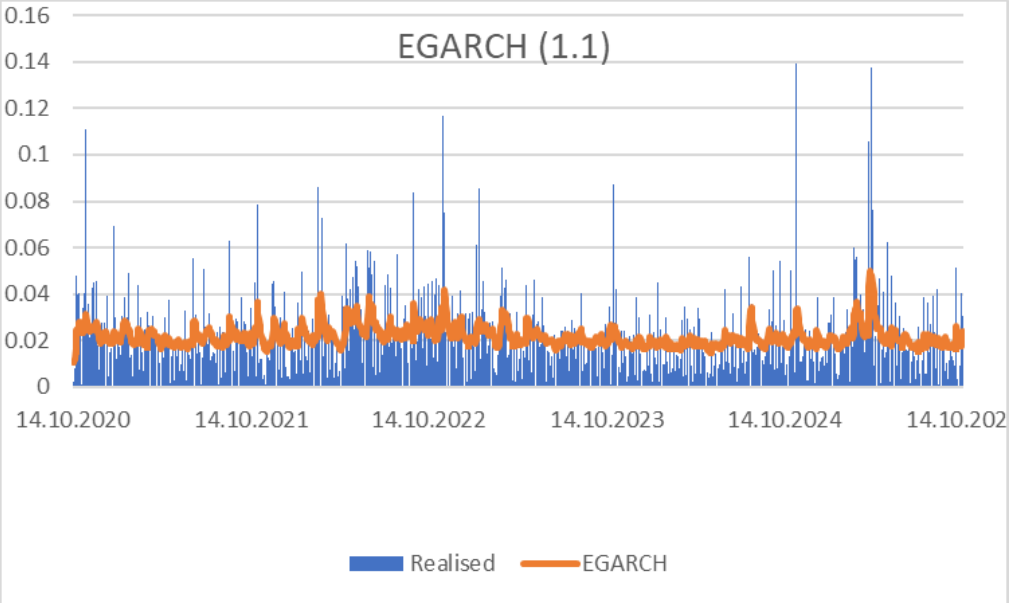
EGARCH моделът успешно улавя основните характеристики на волатилностния процес, включително клъстеризацията и периодичните увеличения на пазарната несигурност. Реакцията на модела при по-значими шокове е адекватна, като се наблюдава повишение на условната волатилност, макар и с известно изглаждане на екстремните стойности.

В контекста на сравнителния анализ Toronto Dominion Bank се характеризира с по-ниска интензивност на волатилностните колебания, което предполага по-стабилен рисков профил.

Тук се наблюдава относително по-висока вариабилност на реализираната волатилност в сравнение с част от останалите анализирани институции. Налице са отчетливи пикове, които отразяват периоди на засилена пазарна нестабилност, като моделът успява да проследи общата динамика на тези колебания.

EGARCH (1,1) демонстрира добра способност да улавя клъстеризацията на волатилността, като реагира адекватно на натрупването на

пазарни шокове. Наблюдава се характерната за този тип модели асиметрична реакция, при която увеличенията на волатилността са по-изразени при неблагоприятни пазарни събития. Въпреки това при най-екстремните стойности се наблюдава известно изглаждане, което предполага частично подценяване на върховите нива на риск.



Фигура 20. ***Резултати от приложението на EGARCH (1.1) на Capital One***

В сравнителен аспект Capital One се характеризира с по-изразена динамика на волатилността спрямо институции с по-стабилен профил, което може да бъде свързано със спецификата на бизнес модела и пазарната експозиция. Независимо от това, EGARCH (1,1) осигурява надеждна и адаптивна рамка за анализ на риска, като успешно отразява ключовите характеристики на волатилностния процес.

Заключение

Настоящото изследване бе насочено към анализ и прогнозиране на волатилността на акциите на водещи банкови институции чрез прилагането на EGARCH (1,1) модел, като основният акцент беше поставен върху способността му да улавя динамиката на пазарния риск в условията на съвременната финансова среда. Постигнатите резултати позволяват да се

направят няколко по-общи изводи относно приложимостта и ефективността на използвания иконометричен инструмент.

На първо място, емпиричният анализ потвърждава, че волатилността на акциите на големите банкови институции се характеризира с ясно изразена клъстеризация и персистентност, при които периодите на ниска нестабилност се редуват с такива на повишена пазарна активност. Това поведение е в съответствие с утвърдените теоретични постановки за финансовите времеви редове и подчертава необходимостта от използването на модели, способни да улавят подобни зависимости.

На следващо място приложението на EGARCH (1,1) модела показва добра способност за възпроизвеждане на основните характеристики на волатилностния процес (Brooks, 2019; Tsay, 2010). Моделът успешно улавя ефекта на клъстеризация и демонстрира чувствителност към пазарни шокове, като в същото време позволява отчитането на асиметрични реакции – по-силно въздействие на негативните събития върху волатилността. Това го прави особено подходящ за анализ на финансови пазари, където подобна асиметрия е емпирично наблюдавана.

Въпреки това, резултатите показват и някои ограничения на модела. На първо място се наблюдава систематично изглаждане на екстремните стойности на реализираната волатилност, което води до частично подценяване на риска в периоди на силни пазарни сътресения. Това предполага, че при анализ на екстремни събития е целесъобразно използването на допълнителни модели или комбинирани подходи, които да подобрят точността на оценките.

Сравнителният анализ между отделните банки разкрива съществени различия в динамиката на волатилността, което може да бъде обяснено както с различията в бизнес моделите и географската експозиция, така и със степента на интеграция в глобалните финансови пазари. Някои институции демонстрират по-висока чувствителност към външни шокове, докато при други се наблюдава по-стабилен рисков профил.

В обобщение може да се посочи, че EGARCH (1,1) моделът представлява надежден и приложим инструмент за анализ и прогнозиране на волатилността в банковия сектор. Той предоставя ценна информация за динамиката на пазарния риск и може да бъде успешно използван в процесите на управление на риска, инвестиционно планиране и финансов анализ. В бъдещи изследвания би могло да се разгледа приложението на разширени модели или хибридни подходи с цел по-прецизно улавяне на екстремните пазарни движения и структурните промени във волатилността.

ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ

Todorov, T. (2018). Иновативни методи за измерване на пазарния риск на „FOREX“ пазара. Народностопански архив, бр. 4, с. 44–65.

Todorov, T. (2018). Тестване обективността на прецизиращите параметри на валутните опции. *Годишен алманах научни изследвания на докторанти на СА „Д. А. Ценов“*, Бр. 11, Кн. 14, с. 97–122.

Alexander, C. (2008). Market risk analysis, volume II: Practical financial econometrics. Wiley.

Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics, 31(3), 307–327.

Brooks, C. (2019). Introductory econometrics for finance (4th ed.). Cambridge University Press.

Cont, R. (2001). Empirical properties of asset returns: Stylized facts and statistical issues. Quantitative Finance, 1(2), 223–236.

Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrica, 50(4), 987–1007.

Hull, J. C. (2018). Options, futures, and other derivatives (10th ed.). Pearson.

Jorion, P. (2007). Value at risk: The new benchmark for managing financial risk (3rd ed.). McGraw-Hill.

McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2015). Quantitative risk management: Concepts, techniques and tools. Princeton University Press.

Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. Econometrica, 59(2), 347–370.

Radukanov, S. (2017). Market Risk Assessment under Value at Risk (VaR) Methodology – Specifications and Application. *Sotsialno-ikonomicheski analizi*, Book 2, VTU “St. Cyril and St. Methodius”, pp. 182–194.

Tsay, R. S. (2010). Analysis of financial time series (3rd ed.). Wiley.

Петър Г. Джелепов е докторант в катедра „Финанси и кредит“, Стопанска Академия – Свищов, България. **Научни интереси:** финансови пазари, пазарен риск, банкови институции.