



Пловдивски университет Паисий Хилендарски
Факултет по икономически и социални науки

Катедра „Финанси и Счетоводство“

АВТОРЕФЕРАТ КЪМ ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД НА ТЕМА:
Финансови и икономически ефекти от стимулиране на
климатично неутрален растеж

ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА И НАУЧНА СТЕПЕН „ДОКТОР“
ОБЛАСТ НА ВИШЕ ОБРАЗОВАНИЕ: 3. СОЦИАЛНИ, СТОПАНСКИ И ПРАВНИ НАУКИ
ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ: 3.8. ИКОНОМИКА
ДОКТОРСКА ПРОГРАМА: ФИНАНСИ И СЧЕТОВОДСТВО

ДОКТОРАНТ:

ТОДОР СЛАВЧЕВ АНЕВ

НАУЧЕН РЪКОВОДИТЕЛ:

ПРОФ. Д-Р СТАНИМИР КАБАИВАНОВ

ПЛОВДИВ, 2024 Г.

Данни за дисертационния труд:

Брой страници – 224

Брой фигури – 174

Брой таблици – 263

Брой схеми – 7

Брой литературни източници – 202

Брой приложения – 2

Брой публикации на дисертанта – 3

Материалите за защита са депозирани в Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“, дисертационният труд е наличен със свободен достъп в университетската библиотека.

Съдържание на автореферат

I.	Обща характеристика на дисертационния труд	5
	Структура на дисертационния труд	5
	Глава 1 Увод	6
	Обект на изследването	6
	Предмет на изследването	7
	Основен проблем решаван в изследването	7
	Цели и задачи	8
	Теза и Хипотези.....	8
	Ограничения в обхвата на изследването	9
	Методика. Подход, методи и средства на изследването	9
II.	Приложимост на резултатите от изследването	10
III.	Основно съдържание на дисертационния труд	10
	Глава 2 Теоретична база на изследването.....	10
	Транслогаритмична производствена функция	10
	Симплекс метод.....	12
	Характеристики на Симплекс метод.....	13
	Марковски процеси и вериги.....	13
	Кредитни инструменти с фиксиран доход	16
	Модел за оценка на ефектите от климатично-неутрален растеж.....	20
	Описание на данните	20
	Екологични данни	20
	Данни за произведената добавена стойност по отрасли	20
	Финансови данни	20
	Обобщение	20
	Глава 3 Оценка на ефектите от климатично-неутралния растеж	20
	Основни характеристики на изследваните показатели	20
	Разпределение, вариация, колинеарност. Описание на значението на данните и разглеждане на данните по отрасли	20
	Климатично-неутрален растеж и добавена стойност	21
	Влияние на отделените емисии парникови газове върху добавената стойност – по отрасли... 23	
	Влияние на финансовите стимули и данъчната система върху добавената стойност по отрасли	23

Обобщение	23
Оптимална отраслова структура в условията на климатично-неутрален растеж	24
Моделиране на поведението на остатъчните стойности от изведените зависимости.....	27
Финансови инструменти с фиксиран доход, подпомагащи климатично-неутрален растеж	28
Заключение.....	31
Обобщение	31
Изводи.....	31
IV. Насоки за бъдещи изследвания по темата на дисертацията	31
V. Справка за научните и научно-приложни приноси в в дисертационния труд.....	32
VI. Списък с публикациите на докторанта	33
Източници – автореферат.....	34

I. Обща характеристика на дисертационния труд

Структура на дисертационния труд

Глава 1 – Увод

Глава 2 Теоретична база на изследването

Транслогаритмична производствена функция

Линейно програмиране и Симплекс метод

Марковски процеси и вериги

Кредитни Инструменти с Фиксиран Доход

Модел за оценка на ефектите от климатично-неутралния растеж

Глава 3 Оценка на ефектите от климатично-неутралния растеж

Климатично-неутрален растеж и добавена стойност

Влияние на отделените емисии парникови газове върху добавената стойност – по отрасли

Влияние на финансовите стимули и данъчната система върху добавената стойност по отрасли

Оптимална отраслова структура в условията на климатично-неутрален растеж

Моделиране на поведението на остатъчните стойности от изведените зависимости

Финансови инструменти с фиксиран доход, подпомагащи климатично-неутрален растеж

Обобщение и Заключение

Възможности за бъдещи изследвания

Приложение 1 – Номенклатура на ESA

Приложение 2 – Използвани термини и означения

Глава 1 Увод

Въпросите засягащи устойчиво управление чрез използване на по-малко или по-качествено природните ресурси в отраслите на дадено национално стопанство са широко дискутирани проблеми, които се засягат ежедневно, не само в научните разработки, но и неспециализираните обществени дискусии. Към момента съществуват амбициозно поети политически ангажименти с чрез проекта „Зелена Сделка“ – Европейският Зелен Пакт на ниво Европейски Съюз и „Глобални Цели за Устойчиво Развитие“ (SDG) с глобален мащаб. В условията на поетите политически ангажименти, се наблюдава засилен интерес и интензитет на мултидисциплинарни научни изследвания засягащи темите за устойчиво развитие.

Споразумението от срещата на ООН в Стокхолм 1972, Конференцията за Земята в Рио 1992, Протокол от Киото от 1997, Глобалните Цели за Устойчиво Развитие на ООН от 2015, Парижкото Споразумение от 2016, Европейският зелен пакт от 2019 са само малка част от глобалните подписани документи, регистриращи дефицитите и поемащи политически ангажименти към справянето с проблемите на околната среда. Това доказва висок обществен интерес, който директно може да се транслира в пазарно влияние чрез покупателната способност на потребителите или политическо влияние чрез изборното право.

Икономическите и финансови показатели в дадено национално стопанство се чувствителни както към промени в технологиите, така и към нормативно наложени правила. Ефектите причинени от тези влияния се считат за икономически и финансови ефекти от екзогенни промени за националната икономика. Настоящият труд изследва количествената чувствителност на икономическите и финансови показатели към определени екзогенни фактори приложени върху дадено националното стопанство.

Обект на изследването

Обект на изследването е съвкупното национално стопанство на България, описано от ключови количествени и качествени показатели представени като динамични статистически редове или статистически сечения. Това са статични и динамични индикатори, които отразяват достигнатите нива и структура на националното стопанство към даден момент, отразявайки влиянието на вътрешни и външни фактори. Съставната структура на обекта на изследването се разделя на три основни вида – макроикономически показатели, финансови показатели и измерители за отделено негативно влияние върху околната среда.

Групата на макроикономическите показатели са измерените резултати за добавена стойност произведена общо за националното стопанство или в даден избран отрасъл на икономиката. Групата на финансовите показатели обхваща данни в динамични статистически редове и статистически сечения на финансови показатели за частния сектор на националното стопанство и такива, от сектора на публичните финанси. Групата на измерители на ефектите върху околната среда съдържа данни представени в динамични статистически редове и като статистически сечения, описващи произведени количества негативен ефект върху околната среда по избрани отрасли и общо за икономиката на България. Всички отделни наблюдавани величини се разглеждат както като индивидуални

променливи, описващи количествени характеристики на отделния индикатор, така и като интегрирана система от показатели описващи едновременно състоянието на обекта на изследване – националното стопанство на България за разглеждания период.

Предмет на изследването

Предмет на изследователския интерес включва следните няколко групи зависимости:

1. Количествените връзки между добавената стойност общо за националното стопанство и добавените стойности във всеки от избраните за разглеждане отрасли.

2. Количествените връзки между добавената стойност за всеки от избраните за разглеждане отрасли и произведените негативни ефекти върху околната среда в следствие на производството в дадения отрасъл.

3. Количествените връзки между произведената добавена стойност в дадени избрани отрасли на икономиката и избран набор от финансови показатели, разделени в група на финансови показатели засягащи корпоративни и публични финансови показатели.

4. Математически зависимости и прилагането им при решаване на задача за линейно оптимизиране при въвеждане на нормативни ограничения за произведеният негативен ефект върху околната среда в следствие на производството на добавена стойност в съвкупната икономика.

5. Зависимости на финансовата математика при калибриране на финансов инструмент, след въвеждане на нормативните ограничения за произведеният негативен ефект върху околната среда в следствие на производството на добавена стойност в съвкупната икономика

Основен проблем решаван в изследването

В това изследване се разглежда възможността за съществуване на краткосрочен икономически растеж и съответно - положителни финансови ефекти при преминаване към климатично-неутрална икономика. Дефинирането на климатично неутрална икономика или икономиката на нетната нула е мултидисциплинарен проблем, който е изложен в голям набор от трудове, това изследване няма за цел да изведе или обобщи наличните постановки за определяне или регулиране на тази концепция, но една работеща дефиниция е публикувана в труда „Значението на нетната нула и как да се разбере правилно“ (FANKHAUSER, Sam, et al. The meaning of net zero and how to get it right. Nature Climate Change, 2022, 12.1: 15-21). В процеса на преследване и постигане на гореописаните цели, се налага известно реструктуриране на икономиката, което поставя необходимостта от извършване на промени и в сферата на публичните и корпоративни финанси, които трябва да бъдат адресирани. Сред тези са:

- Високи инвестиционни разходи за реструктуриране на икономиката, за погасяването на които е необходимо осигуряване на финансов ресурс.
- Загуба на приходи породени от свиване на производството в определени сектори, разчитащи на въглеродно-интензивни производства. Това се изразява в свиване на приходите от производствата, намаляване на съответната произведена добавена стойност и намаляване на данъчните постъпления от тези производства.
- Увеличаване на процента на безработица, породен от реструктурирането на определени сектори.
- Създаване на липса на недостиг от финансиране в проекти за реструктуриране.

- Наличие на повишени транзакционни и административни разходи.

Основната цел на настоящия труд е извеждане на количествено описани промени във финансовите потоци, в националното стопанство след задаване на нормативни ограничения за отделените емисии парникови газове при създаването на добавена стойност в националното стопанство в краткосрочен план.

Цели и задачи

За решаване на основния проблем и цел на изследването, са поставени следните задачи:

1. Извеждане на статистически значими връзки между добавената стойност за националното стопанство и добавените стойности в избраните отрасли.
2. Анализ на връзките между добавената стойност в отраслите и негативните ефекти върху околната среда.
3. Установяване на количествени зависимости между добавената стойност и различни финансови показатели, разделени на бизнес и публични.
4. Извеждане на стационарно разпределение на стохастичните елементи от тези зависимости.
5. Определяне на линейно постижими математически зависимости и тяхното приложение за оптимизиране с оглед на нормативни ограничения.
6. Изчисляване на количествените ефекти от нормативно зададени ограничения на негативните екологични ефекти.
7. Калибриране на финансови инструменти за преразпределение на ресурси след въвеждане на ограниченията.
8. Откриване на методи за математическо моделиране и автоматизация (data mining) за извеждане на значими алгебрични и геометрични зависимости.
9. Систематизиране на получените изводи и обясняване на вероятността на предвиждащата им сила, както и разработване на структура и методология за прилагане на моделите в икономическата и финансовата политика.

Теза и Хипотези

Основната теза е, че при зададена посока на националното стопанство трябва да се изведе количествен алгоритъм за оценка на финансовите измерения на поетите ангажменти за емисии, с цел изготвяне на адекватна финансова и икономическа политика. Основните хипотези са следните:

1. Чрез количествените зависимости, свързани с икономическия растеж и добавената стойност, могат да се измерят ефектите от нормативни ограничения върху негативните въздействия по отрасли.
2. Съществуват статистически значими линейни или нелинейни връзки между добавената стойност за националното стопанство и избраните отрасли.
3. Има линейни връзки между добавената стойност в отрасъл и негативните ефекти върху околната среда от производствения процес.
4. Съществуват линейни връзки между добавената стойност за отрасъл и финансовите показатели, които са статистически значими.

5. Чрез иконометричен анализ и моделиране може да се намери интегрирана група от модели, описващи връзките между икономически, финансови и екологични променливи.
6. Може да се установи стационарно разпределение на случайните колебания на оценките.
7. Възможно е решаване на оптимизационна задача, полезна за формулирането на икономическа политика.
8. Интервенции върху границите на променливите могат да доведат до позитивни ефекти върху икономическия растеж и финансовите резултати.

Ограничения в обхвата на изследването

Изследването е ограничено до наличните, регистрирани исторически данни за националното стопанство на България. С цел ограничаване на обема на изследването, то е ограничено до включване на само определен брой избрани отрасли на националното стопанство на България, както и определен ограничен брой от показатели за произведено влияние върху околната среда в следствие на икономическа активност. Изследването е приложено и върху ограничен хронологичен период, за който има налични достатъчно пълни регистрирани наблюдения за всички от изследваните променливи.

Методика. Подход, методи и средства на изследването

Общият подход на изследването е насочено към използването на количествен анализ и математическо моделиране за прилагане на теоретични функционални модели на икономически растеж и производствени функции в икономиката чрез проверка на статистически хипотези, регресионен анализ, симулации по метода „Монте Карло“, к-степенни симулации и методите за разделяне на популациите на тестови и предвиждащи под-множества. Изходните данни са регистрирани наблюдения представени в хронологични редове и статистически сечения. Изследването покрива достатъчно дълъг (по-дълъг от един бизнес цикъл) хронологичен обхват на наблюдаваните величини с цел да се преодолее изместване на резултатите в следствие на сезонност или цикличност на данните. Изследването взема под внимание и вариацията на изчислените променливи. Вариацията на променливите се приема за променливи следващи случайни колебания на Марковски вериги. Извеждат се стационарните разпределения на тези процеси чрез метода на симулация „Монте Карло“. Практическата част на изследването е разделена на няколко под-етапа.

Избират се и се прилагат теоретични функционални модели за икономически растеж и производствени функции в икономиката върху наблюдавани данни и се извеждат съответните статистически значими коефициенти за участващите променливи. Към така изведените функции се извършва и вертикално детайлизиране на ефектите на икономическия растеж чрез системата от националните сметки и се изследват зависимостите между елементите на растеж и финансовите ефекти върху конкретни сектори на икономиката. Това се постига, чрез измерване на количествени ефекти върху набор от определени финансови индикатори. По методи на финансовата математика се изчисляват крива на доходност за безрискови инструменти и крива на доходност на едногодишен Кредит Дефолт Суап инструмент. На база на изведените криви по методи от финансова математика и прилагане на изведени теоретични похвати за оценка на кредитни рискови

инструменти се калибрира Синтетичен Обезпечен Кредитни Дефолт Суап инструмент и се намира изискуемата равновесна доходност за трите най-важни рискови транша. Изследването преминава през следните етапи:

- Изследване на зависимости между показателите за добавена стойност.
- Изследване на зависимости между показателите за добавена стойност и отделените емисии парникови газове.
- Изследване на зависимости между показателите за добавена стойност и финансовите показатели.
- Въвеждане на нормативни ограничения и решаване на задача за математическо оптимизиране на отрасловата структура.
- Изследване поведението на остатъчните стойности от изследваните зависимости.
- Калибриране на рисков инструмент за преразпределение на финансов ресурс между отраслите в националното стопанство.

II. Приложимост на резултатите от изследването

Полученото благосъстояние от намалено негативно влияние върху околната среда не трябва да води до намаляване на икономическият растеж, поне не на дългосрочният такъв, защото това би предизвикало дългосрочно намаляване на благосъстоянието. Научните открития стимулират развитите общества да преминават към национални стопанства оставящи по-малък отпечатък върху околната среда (поне в географските си граници). От друга страна обществата трябва да подсиgurят и ефективността на транзитиращата национална икономика т.е. запазване или увеличаване на благосъстоянието си. Настоящото изследване проучва възможностите за търсене на нови механизми, върху които да се построят икономическа и финансова политика с цел да се осигурят нужното ниво на благосъстояние при съществуващите наложени промени и ограничения за допустимо влияние върху околната среда и намалено използване на ресурси.

Отчита се, че не е неприсъщо съвременните стопанства да взимат решения продиктувани от обществен или политически натиск. Преструктуриране на икономиката би следвало да цели запазване на икономическия растеж и стабилни финансова и бюджетна системи. Настоящият труд цели придаването на количествена форма на зависимостите, които в специфични условия, биха произвели определени резултати в следствие на промените настъпили в стопанския живот.

III. Основно съдържание на дисертационния труд

Глава 2 Теоретична база на изследването

Транслогаритмична производствена функция

Познати са достатъчно голямо количество разработени производствени модели. Основните цели на един производствен модел са:

- а) Делимостта означава, че моделът може да се прилага и на под-множества от променливи.

б) Агрегацията изисква резултатите от макроикономически данни да не противоречат на микроикономическите.

в) Хомотетичността означава, че агрегираният данни представляват монотонно нарастваща трансформация на линейно хомогенна функция, свързваща микро- и макроикономическите данни.

Транслогаритмичните производствени граници са представени за пръв път от Кристенсен, Йоргенсон и Лау през 1971 (*Christensen, Laurits R., Dale W. Jorgenson, and Lawrence J. Lau. "Transcendental logarithmic production frontiers." The review of economics and statistics (1973): 28-45*). Независимо Грилиш и Рингстад през 1971 (*DREW, M. W. Economies of scale and the form of the production function: Griliches, Z. and Ringstad, V.(1971). Amsterdam: North-Holland.*) както и Сарган през 1971 (*Sargan J.D. "Production functions" Part V of Layard, R., Sargan, J., Ager, M., & Jones, D. (1971). Qualified manpower and economic performance: an inter-plant study in the electrical engineering industry. Allen Lane (Firm)*) предлагат отделен случай на производствена граница, наречена транслогаритмична производствена функция, която има само един продукт на производството.

Трансцедентни логаритмични граници

Кристенсен, Йоргенсен и Лау (1973) представят вариант на границата на производствените възможности, която не притежава адитивност и хомогенност. Тя е наричат преходна логаритмична граница на производствените възможности, изразена като логаритмична функция от количествата на вложените производствени фактори. Съкратено, тя е известна като "транслогаритмична граница".

Предимства и недостатъци на транслогаритмичната функция

Транслогаритмичните функции възникват в контекста на изследвания за нови гъвкави форми на производствени функции и приближения с постоянна еластичност. Първата такава функция е предложена от Дж. Кмета (Kmenta, Jan. "On estimation of the CES production function." *International Economic Review* 8.2 (1967): 180-189) през 1967 г. за приближение на производствена функция с постоянна еластичност от втори ред. Тя е с еластичност на заместване близо до единица, подобно на производствената функция Коб-Дъглас – има формата (1):

$$\ln g(X) = \alpha_0 + \sum \alpha_i \ln X_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln X_i \ln X_j, \quad (1)$$

където $\alpha_0 = f(0)$, $\alpha_i = f_i(0)$, и $\beta_{ij} = f_{ji}(0)$.

Основните предимства на транслогаритмичната граница на производствените възможности са, че не изисква допускания за плавно заместване на факторите или перфектна конкуренция, и позволява нелинейна връзка между продукта и факторите без ограничение на степените на свобода. През 1979 Фъргюсън (*Ferguson C.E. (1979), The Neo-Classical Theory of Production and Distribution, Cambridge, New York, Melbourne, Cambridge University Press*) демонстрира, че пределният продукт е равен на еластичността от мащаба.

Недостатък на транслогаритмичната производствена функция е сложността на изчисленията заради многото параметри. Освен това, съществува риск от мултиколинearност между независимите променливи, което води до вариация на резултатите. Алтернатива на Ридж регресията е ограничаването на броя на

производствените фактори. Практически подход е да се изчисляват функции с един фактор и при значима зависимост да се включват в по-комплексни функции.

Характеристики на транслогаритмична производствена функция с единствен производствен фактор

Транслогаритмична производствена функция с единствен фактор има вида (2) – от Флорин Павалеску (*Pavelescu, Florin-Marius. "Some aspects of the translog production function estimation." Romanian Journal of Economics 32.1 (2011): 41*):

$$\ln Y = \ln A_2 + \alpha_{2X} \cdot \ln X + \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \beta_{2X} \cdot \ln^2 X \quad (2),$$

където изчислените параметри могат да бъдат представени като:

$$\ln A_2 = (\ln Y)_{\text{med}} - \alpha_k \cdot (\ln X)_{\text{med}} - \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \beta_k \cdot (\ln^2 X)_{\text{med}}$$

$$\alpha_{2k} = \alpha_{1k} \cdot T_{\ln X}$$

$$\beta_{2X} = \beta_{1X} \cdot T_{\ln^2 X}$$

Където :
 аритметичната средна на естествените логаритми от индексите на произведените продукти.
 $(\ln Y)_{\text{med}} =$
 $(\ln X)_{\text{med}} =$ аритметична средна от естествените логаритми на индексите на производствените фактори.
 $(\ln^2 X)_{\text{med}} =$ аритметична средна на квадратите на естествените логаритми от индексите на производствените фактори.

Симплекс метод

Основни елементи. Целеви променливи. Целева функция.

Променливите представляват количества, които трябва да се определят за решаването на оптимизационен проблем. Линейното програмиране цели намирането на минимум или максимум на числова стойност чрез целева функция, която показва приноса на всяка променлива – (3).

$$\text{Да се минимизира или максимизира } Z = \sum_{i=1}^n c_i X_i \quad (3),$$

където c_i = коефициента на обективната функция, отговарящ на $i^{\text{ма}}$ променлива и $X_i = i^{\text{ма}}$ целева променлива.

Коефициентите на целевата функция показват приноса към общата стойност от единица количество от съответната променлива.

Ограничителни условия.

Ограничителните условия определят множествата на допустимите стойности, които променливите могат да приемат и имат следната обща форма (4):

$$\text{при изпълнени условия } \sum_{j=1}^n a_{jj} X_j \leq b_j = 1, 2, \dots, m, \quad (4)$$

където $X_i = i^{\text{ма}}$ целева променлива,
 $a_{j,i}$ = коефициентът на X_i в константа j , и
 b_j = коефициентът от дясната страна на константа j .

Ограниченията трябва да бъдат трансформирани в не-негативна форма преди да се реши съответният оптимизационен проблем с линейно програмиране. Обща форма на проблема на линейно програмиране има вида (5):

$$\text{Да се минимизира или максимизира } Z = \sum_{i=1}^n c_i X_i \quad (5)$$

при изпълнени условия $\sum_{i=1}^n a_{ij} X_i \leq b_j, j = 1, 2, \dots, m$

и $X_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$

където $X_i = i^{\text{та}}$ целева променлива,

Характеристики на Симплекс метод.

Симплекс алгоритъм е най-популярният метод за решаване на задачи на линейното програмиране. От Lewis, Catherine. "Linear programming: theory and applications." *Whitman College Mathematics Department* (2008) – дефиниция: ако е дадена система $Ax = b$ и $x \geq 0$, където A е $m \times n$ матрица, и b вектор-колона с m елемента. Предполага се, че $\text{ранг}(A, b) = \text{ранг}(A) = m$. След пренареждане на колоните на A , нека $A = [B, N]$, където B е $m \times m$ обратима матрица и N е $m \times (n-m)$ матрица. Решението $x = \begin{bmatrix} x_B \\ x_N \end{bmatrix}$ на уравненията $Ax = b$, където $x_B = B^{-1}b$ и $x_N = 0$, се нарича базово решение на системата. Ако $x_B \geq 0$, тогава x се нарича базово изпълнимо решение на системата. Нека B е наречена базова матрица и N е наречена не-базова матрица. Компонентите на x_B са наречени базови променливи и компонентите от x_N са наречени не-базови променливи. Ако $x_B > 0$, тогава x е не-негативно базово решение, а ако дори един компонент от x_B е нула, тогава x е дегенеративно базово решение.

Избор на правило.

Съществуват различни правила за решаване на оптимизационен проблем описани в детайли в изследването. Това прави повечето методи по-интересни като теоретичен набор, отколкото като практически инструменти.

Ефективност на Симплекс Метод.

На практика симплекс метода дава много задоволителни резултати дори за големи линейни проблеми. Емпирични проверки показват, че за линейни програми под формата на уравнения с m уравнения обикновено достига едно оптимално решение след около $2m$ до $3m$ стъпки $(2^n - 1)!$. Кли и Минти (*KLEE, Victor; MINTY, George J. How good is the simplex algorithm. Inequalities, 1972, 3.3: 159-175*) изработват линейна програма с n не-негативни променливи и p неравенства, за които Симплекс метода с правилото за завъртане на Данциг се нуждае от експоненциално много завъртащи стъпки.

Марковски процеси и вериги

Стохастична матрица – дефиниция

Стохастична матрица е квадратна матрица, която удовлетворява (6):

$$P_{ij} \geq 0 \text{ за всички } i, j \quad (6)$$

За всеки ред i е изпълнено $\sum_j P_{ij} = 1$.

За случайна разходка върху претеглена графика, транзиционните вероятности са пропорционални на сумата на тежестите. Ако върховете i и j са съседни и с $w(i, j)$ е означена тежестта на ръба съединяващ i и j . Нека $\sum_{i \sim k} w(i, k)$ е сумата на тежестите на

всички ръбове съединяващи i със съседните му върхове. Транзиционната матрица е дадена от (7):

$$P_{ij} = \begin{cases} \frac{w(i,j)}{w(i)}, \text{ ако } i \sim j \\ 0, \text{ в останалите случаи.} \end{cases} \quad (7).$$

Насочена графика е графика, при която ръбовете имат определена посока. За всяка двойка върхове i и j единият връх може да има ръб от i до j и един ръб от j до i . В претеглена насочена графика, съществува функция на тежестите $w(i,j)$, която дава тежестите за насочения ръб от i до j . Всяка марковска верига може да бъде описана като случайна разходка по претеглена насочена графика, чието множество от върхове е в пространството от състояния на веригата.

Тази графика се нарича транзиционна матрица на марковската верига (8):

$$P_{ij} = \frac{w(i,j)}{\sum_{i \sim k} w(i,k)} = \frac{w(i,j)}{w(i)} \text{ за всички } i \text{ и } j \quad (8).$$

Отбелязва се, че елементите на матрицата са не-негативни и сумата на всеки неин ред е 1 - (9):

$$\sum_j P_{ij} = \sum_j \frac{w(i,j)}{w(i)} = \frac{1}{w(i)} \sum_{j \sim i} w(i,j) = \frac{w(i)}{w(i)} = 1 \quad (9).$$

Симулации

Симулацията е мощен инструмент за изучаване на марковски вериги. Марковска верига може да бъде симулирана от началното разпределение и от транзиционна матрица. За да се симулира марковски порядък X_0, X_1, \dots , се започва от симулиране на случайни променливи последователно зависими от значението на предходната променлива.

Това означава, че първо се симулира X_0 спрямо началното разпределение. Ако $X_0 = i$, тогава се симулира X_1 от i -я ред на транзиционната матрица. Ако $X_0 = j$, тогава X_1 се симулира от j -я ред на транзиционната матрица и така нататък. За да се симулира крайна марковска верига в R се прилага функцията Markov(init, mat, N). Изпълнението на функцията генерира вектор с $(n+1)$ елемента (X_0, \dots, X_n) .

Гранично разпределение

В много случаи марковските вериги достигат до гранично разпределение в дълъг период. Веригата се установява в равновесно разпределение, което е независимо от нейното начално разпределение. Ако X_0, X_1, \dots е марковска верига с транзиционна матрица P , граничното разпределение за веригата е вероятностно разпределение λ , което за всяко i и j има свойството (10):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P_{ij}^n = \lambda_j \quad (10)$$

Това е еквивалентно на дефинициите :

- За всяко начално разпределение и за всички i и j - (11):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(X_n = j) = \lambda_j \quad (11)$$

- За всяко начално разпределение α - (12)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha P^n = \lambda \quad (12)$$

- В случаите, където Λ е случайна матрица, чиито всички редове са равни на λ това се изразява чрез (13):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P^n = \Lambda \quad (13).$$

Интерпретацията за λ_j , е че това е дългосрочната вероятност, че веригата ще попадне в състояние j . От уникалността на границите, ако марковска верига има гранично разпределение, то това разпределение е уникално. Граничното разпределение дава дългосрочната вероятности за достигане на всяко от състоянията на дадена Марковска верига. Може да бъде интерпретирана също и като дългосрочната пропорция от време, която дадена верига прекарва във всяко от състоянията. Ако X_0, X_1, \dots е марковска верига с транзиционна матрица P и гранично разпределение λ , за всяко състояние j се определя показателни случайни величини – (14):

$$I_k = \begin{cases} 1, & \text{ако } X_k = j, \\ 0, & \text{във всички други случаи,} \end{cases} \quad (14).$$

Ако $\sum_{k=0}^{n-1} I_k$ е броя пъти, в които веригата посещава състоянието j през първите n стъпки, когато X_0 е първата стъпка.

Стационарно разпределение

Ако граничното разпределение на дадена марковска верига се означава като нейното начално разпределение. Ако граничното разпределение е изразено чрез (15) :

$$\lambda = \left(\frac{q}{p+q}, \frac{p}{p+q} \right) \quad (15)$$

и ако λ е началното разпределение, тогава разпределението X_1 е (16):

$$\begin{aligned} \lambda P &= \left(\frac{q}{p+q}, \frac{p}{p+q} \right) \begin{pmatrix} 1-p & p \\ q & 1-q \end{pmatrix} \\ &= \left(\frac{q(1-p)+pq}{p+q}, \frac{qp+p(1-q)}{p+q} \right) = \left(\frac{q}{p+q}, \frac{p}{p+q} \right) = \lambda. \end{aligned} \quad (16).$$

Това извежда, че $\lambda P = \lambda$. Вероятностен вектор π , който удовлетворява уравнението $\pi P = \pi$, тогава π е стационарно разпределение на марковската верига – (17):

$$\pi_j = \sum_i \pi_i P_{ij}, \text{ за всяко } j \quad (17).$$

Термина стационарност означава, че ако една верига започне в своето стационарно разпределение, тогава тя остава в това разпределение.

Регулярни матрици

Една матрица M е наричана положителна, ако всички елементи на M са положителни и се означава с $M > 0$. Аналогично $x > 0$ за вектор x , чиито всички елементи са положителни. Една транзиционна матрица P е регулярна ако определена степен на P е положителна. Това се означава $p_n \geq 0, n \geq 1$. Ако транзиционната матрица на една Марковска верига е регулярна, тогава веригата има гранично разпределение, което е единственото стационарно разпределение на веригата – (18) :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P_{ij}^n = \pi_j, \text{ за всяко } i, j, \text{ където } \sum_i \pi_i P_{ij} = \pi_j \quad (18)$$

Еквивалентно съществува позитивна стохастична матрица $\mathbf{\Pi}$, такава, че е изпълнено (19):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P^n = \mathbf{\Pi} \quad (19),$$

където $\mathbf{\Pi}$ има равни редове на общия ред π и π е единствения вероятностен вектор, който удовлетворява (20):

$$\pi P = \pi \quad (20).$$

Ако се приеме, че π е стационарно разпределение за една Марковска верига с транзиционна матрица P , тогава е валидно (21):

$$\sum_i \pi_i P_{ij} = \pi_j, \text{ за всяко състояние } j \quad (21),$$

което дава система от линейни уравнения. Ако P е $k \times k$ матрица, системата има k уравнения и k на брой неизвестни. Тъй като, редовете на P имат сума 1, системата $k \times k$ ще съдържа едно уравнение в повече от нужното. За общия случай на верига от две състояния това е изразено в (22):

$$P = \begin{pmatrix} 1-p & p \\ q & 1-q \end{pmatrix} \quad (22)$$

Уравненията са:

$$\begin{aligned} (1-p)\pi_1 + q\pi_2 &= \pi_1 \\ p\pi_1 + (1-q)\pi_2 &= \pi_2. \end{aligned} \quad (23)$$

Същите са излишни и водят до $\pi_1 p = \pi_2 q$. Ако нито p или q са нули, тогава заедно с условието $\pi_1 + \pi_2 = 1$, единственото решение е (24):

$$\pi = \left(\frac{q}{p+q}, \frac{p}{p+q} \right) \quad (24).$$

Ергоични Марковски вериги

Една Марковска верига се нарича ергоична ако е нескончаема, апериодична и всички значения имат гранични очаквани периоди на връщане (това условие е винаги вярно за крайни вериги).

Това изследване се занимава с построяване на регулярни транзиционни матрици, на които се намира граничното стационарно разпределение, което може да е бъде ергоична или абсорбираща верига.

Кредитни инструменти с фиксиран доход

Кредитен риск – основни дефиниции

Кредитен риск се дължи на възможността от неплатежоспособност на длъжниците или техните контрагенти в деривативните транзакции.

Проценти на изпадане в неплатежеспособност – интензитет на неплатежеспособността

Съществува условна и безусловна вероятност за изпадане в неплатежеспособност. Безусловната вероятност е цитиране на исторически получени данни и изчисляване на процентите вероятност от тях. Условната вероятност за изпадане в неплатежеспособност в даден период е тази, при която се отчита вероятността за липса на такова събитие в предходните периоди.

Процент на възстановяване

Когато компания банкрутира, нейните длъжници завеждат искания срещу активите на компанията. Понякога се извършва реорганизация, чрез която кредиторите се съгласяват на частични плащания на техните искове. В други случаи активите се разпродават от ликвидатор и получените средства се използват за разплащане с кредиторите до съответна степен на искове. Определени искове имат приоритет пред други и съответно биват изплатени в по-висока степен спрямо неприоритетни такива. Процентът на възстановяване на една облигация е обикновено определен като пазарната стойност на облигацията няколко дена след банкрута, изчислена като процент от номиналната и стойност.

Зависимост на процентите на възстановяване от процентите на банкрут

Средната стойност на процентите на възстановяване на корпоративните облигации исторически показва негативна зависимост от величината на фалитите. Може да се заключи, че лоша година за облигациите носи дори по-голяма негативност за кредиторите, заради влошените проценти на възвращаемост.

Изчисляване на вероятността за неизпълнение на задължението от крива на доходност на корпоративните облигации

Един подход за изчисляване на вероятността за неизпълнение на дадено задължение е да се разгледат кривите на доходност на облигациите. Доходният марж на облигациите е допълнителната доходност на облигациите над безрисковата доходност. Ако се предположи, че средният процент на неизпълнение на задълженията е $\lambda(T)$, тогава друг начин за изразяване на средният процент на загубите би бил $\bar{\lambda}(T)(1 - R)$, където R е изчисленият процент на възстановяване. Това означава, че е приблизително вярно, че

$$\bar{\lambda}(T)(1 - R) = s(T) \quad (25)$$

$$\bar{\lambda}(T) = \frac{s(T)}{1 - R} \quad (26),$$

като това уравнение работи добре в широк спектър от ситуации. Стандартният използван безрисков процент при корпоративните облигации е доходността по съкровищни бонове, но на практика доходността по съкровищни бонове е прекалено ниска. В други ситуации базовата доходност върху, която се определя безрисковата е Libor.

Кредитен риск в дериватни транзакции

Двустранните дериватни договори се администрират според основният договор на Международната Асоциация за Суап и Деривати. Според неговите клаузи се извършва изравняване на плащанията. Това означава, че всички настоящи транзакции между две конкретни компании се разглеждат като единствена транзакция за целите на:

- Изчисляване на размера на исковете в случай на невъзможност за посрещане на задълженията.
- Изчисляване на обезпечението, което трябва да бъде предоставено.

При настъпването на такова обстоятелство съществуват две възможности, при които отсрещната страна ще регистрира загуби:

- Общата сума на транзакциите на контрагента, който не е изпаднал в неплатежоспособност е позитивна и по-голяма от обезпечението, което е било предоставено от контрагента с невъзможност да посрещне плащанията си.
- Общата сума на транзакциите е позитивна за контрагента, изпаднал в затруднение и обезпечението предоставено от другата страна е по-голямо от тази позитивна сума.
- Към горните два случая се прибавят и маржа между оферти за купуване и продаване при заменяне на транзакциите с компанията изпаднала в затруднение от контрагентите и.

Кредитни дефолт суапове

Купувачът на КДС прави периодични плащания към продавача до края на живота на инструмента, или докато не настъпи кредитно събитие. В случай на кредитно събитие, уреждането по изплащането изисква или физическа доставка на облигациите или парично плащане. Най-типичните видове договори са 5 годишни, но съществуват и 1,2,3,7 годишни договори. Ключов аспект от договорите е определението за кредитно събитие. Обикновено това е определено като невъзможността да се направи плащане, когато то стане изискуемо, реструктуриране на дълговете или банкрут.

Кредитни Дефолт Суапове (КДС) и доходността на облигациите

КДС може да се използва за хеджиране на позиция в корпоративни облигации, като маржът на доходността над безрисковата доходност трябва да е равен на доходността по КДС. Ако доходността на облигациите е по-висока, инвеститорът може да купи и двете, а ако е по-ниска, да заеме при по-нисък процент. Базисът на КДС-облигации се определя като разликата между доходността на КДС и облигациите, очаквайки арбитражният базис да бъде близо до 0, но в действителност варира.

Кредитни Индекси. Кошница от Кредит Дефолт Суап. Синтетични обезпечени с дълг задължения (ОДЗ)

Обезпечените дългови инструменти са свързани с активи, а синтетичните ОДЗ използват портфейл от компании и КДС защита, съответстваща на матуритета на структурата. Главницата на синтетичния ОДЗ е сумата на главниците на КДС. Инициаторът получава парични потоци от доходността на КДС и плаща, когато компании фалират. Създават се траншове с разпределение на паричните потоци между тях.

- Капиталов транш – отговорен за изплащане на обезщетения върху КДС докато те достигнат 5% от главницата на синтетичното ОДЗ
- Среден транш – отговорен за изплащане на обезщетения от 5% до 20% от главницата
- Зрял транш – отговорен за изплащане на обезщетения над 20% от главницата.

Роля на корелацията в кошница от КДС и ОДЗ

Цената на защитата на к-я изпаднал в неплатежоспособност КДС или даден транш в ОДЗ зависи критично от корелацията за изпадане в неплатежоспособност. Оценката на даден транш на синтетично ОДЗ зависи също от корелацията за изпадане в неплатежоспособност между отделните компании. Ако корелацията е ниска, по-незрелите траншове са по-рискови, докато по-зрелите траншове са по-сигурни. В граничните стойности, където корелацията е пълна и процентът на възстановяване е 0, траншовете стават еднакво рискови.

Оценка на синтетично ОДЗ

Синтетично ОДЗ може да бъде оценено по следният алгоритъм. Ако се предположи, че датите за плащане на дължимите премии по дадено синтетично ОДЗ са в моменти $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_m$ и $\tau_0 = 0$ и ако се определи E_j като очакваната главница за даден транш в момент τ_j и $v(\tau)$ е настоящата стойност за 1 парична единица получена в момент τ , също, ако се предположи, че маржа за премията на даден транш е s базисни точки за година, като този марж се плаща само върху остатъчната главница, настоящата стойност за регулярните годишни плащания на ОДЗ са тогава sA , където се извежда (27):

$$A = \sum_{j=1}^m (\tau_j - \tau_{j-1}) E_j v(\tau_j) \quad (27)$$

Очакваната загуба в периода между моменти τ_{j-1} и τ_j е $E_{j-1} - E_j$ се пресмята по следния начин. Ако се приеме, че загубата настъпва в средната точка на всеки времеви интервал т.е. $0.5\tau_{j-1} + 0.5\tau_j$, тогава настоящата стойност на очакваните плащания на обезщетения по конкретния транш на ОДЗ са (28):

$$C = \sum_{j=1}^m (E_{j-1} - E_j) v(0.5\tau_{j-1} + 0.5\tau_j) \quad (28).$$

Начисляването на премията за първата половина на периода се изчислява чрез sB , където :

$$B = \sum_{j=1}^m 0.5(\tau_j - \tau_{j-1})(E_{j-1} - E_j) v(0.5\tau_{j-1} + 0.5\tau_j) \quad (29).$$

Стойността на транша за купувача на защитата е $C - sA - sB$ и тогава процентната премия за защитата се получава, когато настоящата стойност на извършените плащания е равна на настоящата стойност на получените плащания или (30):

$$C = sA + sB \quad (30).$$

Равновесният процент на премията тогава е (31):

$$s = \frac{C}{A+B} \quad (31).$$

Ако е известна точната величина на главницата на даден транш на всички определени за плащане дати и ако е известна нулево-купонната крива на доходността, тогава равновесният процент за премия може да бъде изчислени от уравнение (31).

Модел за оценка на ефектите от климатично-неутрален растеж

Описание на данните

Изходните данни са статистически регистрирани нива на три групи променливи: макроикономически показатели, екологични влияния от икономическа дейност и финансови ефекти. Данните обхващат отрасли като „Електричество и отопление“, „Горско стопанство“, „Производство и строителство“, „Транспорт“ и „Управление на отпадъците“.

Екологични данни

Групата на показателите за екологично влияние включва данни от САИТ на Световния Институт на Ресурсите, комбинираща различни източници. Анализът използва статични исторически показатели за емисиите от 1990 до 2018 г., измерени в милиона тона CO₂, CH₄ и N₂O. Изследването предполага постоянни технологии и икономии от мащаба.

Данни за произведената добавена стойност по отрасли

Данните за произведената добавена стойност са от базата данни на Евростат и представят брутни стойности за една календарна година. БДС се определя като стойността на производството на крайни стоки, намалена с междинното потребление. Изчисленията обхващат период от 1995 до 2020 г. и използват верижно-свързани обеми и различни норми на растеж.

Финансови данни

Данните за финансови показатели са от Евростат, обхващащи период от 1995 до 2020 г. Основните измерители включват компенсация на служителите, разходи за основен капитал, отработени часове, оперативен излишък и данъци, намалени със субсидии. Изчисленията са извършени в монетарен измерител. Данните за изработената продукция са представени в милиони евро, а изплатените работни заплати включват различни плащания.

Обобщение

В първата част на изложението са описани видовете, измерителите и съдържанието на събраните начални данни, разделени на три основни групи: данни за добавената стойност, екологични данни за замърсяването и финансови измерители. Данните са предоставени за пет избрани отрасли и включват обобщен измерител за цялото национално стопанство. Също така са посочени източниците и методологиите на събиране.

Глава 3 Оценка на ефектите от климатично-неутралния растеж

Основни характеристики на изследваните показатели

Разпределение, вариация, колinearност. Описание на значението на данните и разглеждане на данните по отрасли

Добавена стойност

Наборите от данни са класифицирани от Европейската Комисия в секторите Електричество и отопление, Горско стопанство, Производство и строителство, Транспорт и

Управление на отпадъци. Тези сектори не обхващат цялото национално стопанство на България и могат да бъдат разширени. Представени са основните статистики за добавената стойност по сектори.

Показатели за отделени парникови газове по сектори

В изследването емисиите на парникови газове се разглеждат като входни елементи в производствения процес, необходими ресурси за производството на добавена стойност. Концепцията се основава на макроикономическата теория за производствените фактори и техните зависимости. Анализира се връзката между емисиите и производството.

А. Установяване на производителността на тези производствени фактори т.е. установяването на количеството емисии, които произвеждат 1 евро от добавената стойност в съответния сектор.

Б. Извеждане на състоятелна математическа функционална форма, описваща зависимостта между производствените фактори „емисии на парникови газове“ и произведената добавена стойност т.е. установяване на формата на производствената функция валидна за разглежданите периоди за дадените сектори.

Финансови показатели

Целта на изследването е да се установи статистически значима връзка между добавената стойност по сектори и финансовите показатели, както и индиректна връзка с емисиите парникови газове. Въвеждат се нови променливи за анализ на тези зависимости.

Социални осигуровки – разликата между показателя „Компенсации за персонала“ и „Работна заплата“ – изразява сумата от внесени в осигурителната система (държавна и частна) суми от сектора за дадена година.

Корпоративен данък – 10% от показателя „позитивен резултат“ – изразява сумата от дължимия данък върху дохода на юридически лица за дадена година в отделен отрасъл.

Подходен данък – 10% от показателя „Работна Заплата“ – изразява сумата от данък върху доходите на физически лица

Останалите финансови показатели, използвани за изчисляване на функционалните зависимости са директно взети от източниците с наблюдавани данни без трансформации: **Хиляди хора заети в сектора, Консумация на собствен капитал, Работна заплата.**

Обобщение

След въвеждане на данните се изследват техните статистически свойства, включително автокорелация и стационарност, което е подготвителен етап за проверка на хипотезите на изследването. Наблюдава се нееднородно поведение на показателите за добавена стойност и финансови показатели, както и наличието на серийна мултиколинеарност.

Климатично-неутрален растеж и добавена стойност

В тази част се проверяват хипотези 2 и 5, и частично хипотеза 1, за постигане на основните цели. Анализът показва линейни зависимости между показатели за добавена стойност, оценява мултиколинеарността и значимостта на коефициентите. Установена е необходимостта от Ридж регресия. След калибриране, изчислени са стойностите на

средната квадратична грешка, показващи, че моделът без константа и с лагова променлива има статистически значими оценки.

Табл. 1 изведени средни квадратични грешки по зависимости по отрасли

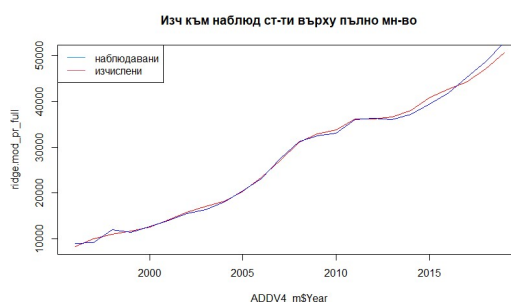
МНК модел	с константа без лаг	без константа без лаг	без константа с лаг	с константа с лаг
стойност на СКГ	8.72E-13	148.9036	70.17137	5.31E-13

Линейните зависимости могат да се използват за краткосрочни прогнози. При промени в независимите променливи, може да се очаква състоятелна прогноза за общата добавена стойност. Установена е значителна корелационна зависимост между повечето независими променливи, с акцент на мултиколинеарността.

Ридж регресионен модел

За справяне с мултиколинеарността е приложен модел на Ридж регресия, използвайки данни за добавена стойност по сектори като независими променливи и общата добавена стойност за националното стопанство като зависима. Наблюденията са разделени на тренировъчно (85%) и тестово (15%) множество. Регресията е калибрирана върху тренировъчното множество, а резултатите са валидирани чрез предсказване. Фиг. 1 показва изчисленията спрямо наблюдаваните стойности за цялото множество.

Наблюденията върху изведените графики могат да заключат, че както при тестовото, така и при пълното множество, калибрираната функция има добра предвиждаща сила.



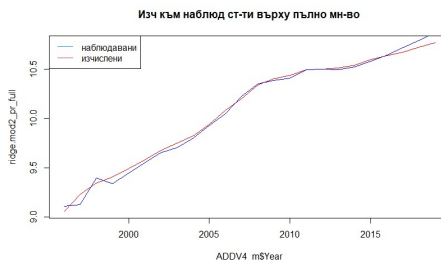
Фиг. 1 Ридж регресия – изчислени към наблюдавани стойности – пълно множество

В таблица 2 са показани коефициентите на зависимите променливи при зададената $\lambda = 1,302.942$.

Табл. 2 изведени коефициенти на променливите в Ридж регресия

	electricity	forestry	man_constr	transport	waste	lagadd	Ridge_const
s0	2.114295	32.215	1.012724	3.480782	24.5313	0.196571	926.5197

С използване на логаритмични стойности на променливите, Ридж регресията е приложена отново, следвайки същата логика за определяне на най-добрата ламбда и калибриране на функцията. Данните са преобразувани в естествени логаритми. Фиг. 2 показва изчисленията спрямо наблюдаваните стойности върху цялото множество.



Фиг. 2 Ридж регресия - изчислени към наблюдавани стойности – пълно множество – логаритмични стойности

Влияние на отделените емисии парникови газове върху добавената стойност – по отрасли

В изследването са моделирани зависимости между добавената стойност и емисиите на парникови газове по отрасли, с и без константа, както при наблюдавани стойности, така и при техните логаритми. Резултатите показват, че моделите с логаритмични стойности и без константа дават по-добри резултати за R и R^2 . Изследването се фокусира върху краткосрочни прогнози (до една година), приемайки, че промените в отрасловите величини ще бъдат предимно екзогенни.

Тази част от изследването допринася за изпълнението на цели 2, 8 и 9 и проверката на хипотези 3, 5 и частично 1. Процесът започва с опростен модел, към който се добавят независими променливи, като се анализират само линейни зависимости поради липса на достатъчно данни за проверка на нелинейни връзки.

Влияние на финансовите стимули и данъчната система върху добавената стойност по отрасли

В началото на глава трета са представени променливите, описващи финансовото състояние на пет икономически отрасли, и техните основни статистически характеристики. Добавени са производни променливи за корпоративен и личен подоходен данък с плоска ставка от 10%, които могат да бъдат преизчислени при различни ставки. Линейните зависимости между добавената стойност и финансовите показатели се изчисляват чрез метода на най-малките квадрати, като финансовите ефекти се разглеждат като резултат от добавената стойност. Функционалната форма е линейна зависимост без константа, показваща добри стойности на R^2 с малки изключения. Разработени са 30 модела с 6 финансови показателя, използвани в следващите етапи на изследването. Тази част подпомага цели 3, 8 и 9, както и хипотези 4, 5 и частично 1.

Обобщение

Изследването доказва наличието на мотиви за регресия на Ридж, изградена чрез определяне на най-подходящата стойност на Ридж коефициента λ . Моделите на линейни зависимости между логаритмичните стойности показват по-добри резултати от наблюдаваните стойности. За финансовите показатели са изведени линейни зависимости между финансовите показатели и добавената стойност за пет примера. Тази част от изследването подпомага изпълнението на основните цели 1,2,3,8 и 9 и проверката на хипотези 2,3,4,5 и частично 1.

Оптимална отраслова структура в условията на климатично-неутрален растеж

В настоящата част се провежда емпирично проучване на възможността да се наблюдават резултатите върху произведената добавена стойност в икономиката и изведените в предходната емпирична част финансови променливи, след въвеждането на нормативни ограничения за количеството отделени парникови газове в националното стопанство за текущия период.

Приемат се нормативни ограничения за емисиите на парникови газове: общото количество трябва да намалее с 10% до 15%. Нито един сектор не може да увеличи емисиите си с повече от 20% или да ги намали с повече от 20%. Сектор „горско стопанство“ има специален статут, като консумацията на емисии там трябва да нарасне с 15% до 30%. Процентните ограничения са примери за метода на изчисление и могат да се променят, без да влияят на методите. Тези критерии са екзогенни и изцяло нормативно зададени, с цел балансирано намаление на емисиите. За постигане на целите на оптимизационната задача се извършват математически трансформации. Регресията на Ридж от логаритмични стойности има функционална форма (32):

$$\ln Y_i = \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln x_{i1} + \beta_{i2} \ln x_{i2} + \beta_{i3} \ln x_{i3} + \beta_{i4} \ln x_{i4} + \beta_{i5} x_{i4} + \gamma_i \ln Y_{i-1} + \varepsilon_i \quad (32).$$

От параметрите (игнорирайки остатъчните стойности) се прехвърлят от дясната страна на неравенството лаговата променлива и константата, така че от лявата страна на равенството да останат само променливите за добавена стойност във всеки отрасъл – (33):

$$F() = \ln Y_i - \beta_{i0} - \gamma_i \ln Y_{i-1} = \beta_{i1} \ln x_{i1} + \beta_{i2} \ln x_{i2} + \beta_{i3} \ln x_{i3} + \beta_{i4} \ln x_{i4} + \beta_{i5} x_{i4} \quad (33).$$

Изведените функционални форми на зависимостите между добавената стойност за всеки от петте отрасли и съответната променлива за отделени емисии парникови газове в част има вида (34):

$$\ln Y_{jm} = \beta_{jm} \ln x_{jm} + \varepsilon_{jm}, m \in [1,5] \quad (34).$$

Уравненията се делят на коефициентите на променливите от логаритмичните стойности на отделените газове (игнорирайки остатъчните стойности). Така се извежда уравнение за емисиите парникови газове като функция от количествата добавена стойност (35):

$$\ln Y_{jm} * \frac{1}{\beta_{jm}} = \ln x_{jm}, m \in [1,5] \quad (35)$$

От (35), сумата на логаритмичните стойности на отделените емисии парникови газове, общо за петте сектора може да се запише като (36):

$$\sum_1^m \ln x_{jm} = \sum_1^m \ln Y_{jm} * \frac{1}{\beta_{jm}}, m \in [1,5]. \quad (36)$$

Коефициентът на функцията за парникови газове в отрасъл „горско стопанство“ е отрицателен, тъй като при производството на добавена стойност този сектор консумира, а не отделя емисии.

От (32) и от (33) се изчислява стойността на $F()$ в (37):

$$F() = \ln Y_i - \beta_{i0} - \gamma_i \ln Y_{i-1} = 4.811599143 \quad (37)$$

Стойностите за емисии се прилагат в (35) и от там са изведени логаритмичните стойности на добавените стойности за всеки от петте наблюдавани сектора за 2018 година. Общата сума от логаритмичните стойности на емисиите парникови газове за 2018 година е 4.8478498, изчислените, според поставените нормативно условия 90% и 85% са съответно 4.363065 и 4.120672. Посредством (35), са изведени изчислените коефициенти $\frac{1}{\beta_{jm}}$.

От данните с приложените върху тях изчисления могат да се изведат ограничителните условия за решаване на задачата на линейно програмиране. Ограничителни условия са изведени в (38). Решава оптимизационна задача, която цели да запази в следващия период, след въвеждане на нормативните ограничения, общата добавена стойност произведена в националното стопанство равна на стойността в годината преди въвеждане на ограниченията – 2018. Получените решения от симплекс – Солвер са показани в таблица 3.

Табл. 3 изчислени значения на оптимизационна задача по метод Симплекс

Значения на логаритмичните стойности на параметрите от регресия на Ридж - решения от оптимизационната задача							
Константа	Електричество и Отопление	Горско Стопанство	Производство Строителство	Транспорт	Управление на Водите и Отпадъците	Лагова променлива - Добавена Стойност	Обща Добавена Стойност
3.52	5.91	6.96	8.20	10.17	2.70	2.38	10.71

Изведени решенията за добавени стойности по отрасли и наблюдаваните стойности за добавената стойност по същите отрасли за 2018, както и процентните разлики на промяната в съответствие с изведените условия за ограничено нарастване и намаляване в отделните сектори. Изчисляват се значенията на емисиите парникови газове по отрасли съответстващи на изчислените от линейното оптимизиране значения на добавена стойност в съответния отрасъл.

$$\begin{aligned}
 & \text{P:} \quad \begin{aligned}
 & \text{Ln}Y_{el} \leq 7.639 \\
 & \text{Ln}Y_{for} \leq 6.9634 \\
 & \text{Ln}Y_{man} \leq 8.195 \\
 & \text{Ln}Y_{tr} \leq 10.167 \\
 & \text{Ln}Y_{was} \leq 3.8145 \\
 & 0.5048\text{Ln}Y_{el} - 0.6573\text{Ln}Y_{for} + 0.2294\text{Ln}Y_{man} + 0.2650\text{Ln}Y_{tr} + 0.4314\text{Ln}Y_{was} \leq 4.3631 \\
 & 0.5048\text{Ln}Y_{el} - 0.6573\text{Ln}Y_{for} + 0.2294\text{Ln}Y_{man} + 0.2650\text{Ln}Y_{tr} + 0.4314\text{Ln}Y_{was} \geq 4.1207 \\
 & \text{Ln}Y_{el} \geq 7.639 \\
 & \text{Ln}Y_{for} \geq 6.9634 \\
 & \text{Ln}Y_{man} \geq 8.195 \\
 & \text{Ln}Y_{tr} \geq 10.167 \\
 & \text{Ln}Y_{was} \geq 3.8145
 \end{aligned} \\
 & \hspace{15em} (38)
 \end{aligned}$$

, където

$\text{Ln}Y_{el}$ е годишната добавена стойност в сектор „електричество и отопление“,

$\text{Ln}Y_{for}$ е годишната добавена стойност в сектор „горско стопанство“,

LnY_{man} е годишната добавена стойност в сектор „производство и строителство“,

LnY_{tr} е годишната добавена стойност в сектор „транспорт“,

LnY_{was} е годишната добавена стойност в сектор „отпадъци“.

Общата форма на изведените линейни зависимости между всяка от въведените финансови променливи и съответната стойност на добавена стойност за дадения сектор на икономиката може да се означава като (39):

$$F_{im}^n = \beta_{im} + \varepsilon_{im}, m \in [1,5], n \in [1,6] \quad (39).$$

От (39) се извеждат изчислените стойности за всеки финансов показател, за всеки отделен сектор за 2018 година.

От получените стойности за добавена стойност за всеки отрасъл като решение на линейно оптимизиране с коефициентите на линейната зависимост между добавената стойност по отрасли и изведените финансови променливи, прилагайки (39) се получават съответстващите на решението на задачата за линейно оптимизиране финансови показатели по отрасли.

Изведена е разликата т.е. нетния резултат върху финансовите променливи от прилагане на линейно оптимизиране след въвеждане на нормативни ограничения за общото отделено количество емисии парникови газове. Тези резултати са представени в таблица 4.

Табл. 4 нетна промяна във финансови показатели след решаване на задача за оптимизиране

промяна след оптимизиране	Корпоративен Данък	Данък доход на ФЛ	Социални Осигуровки	Брой заети лица	Заплати	Оперативен Излишък
Електричество и Отопление	-66.53	-37.72	-101.41	-20.66	-377.22	-665.27
Горско Стопанство	351.65	80.87	-446.80	215.69	808.68	239.22
Производство и Строителство	-109.75	-244.53	-411.34	-266.00	-2,445.32	-1,097.53
Транспорт	782.98	874.77	1,813.96	2,349.40	8,747.74	7,829.84
Управление на Водите и Отпадъците	-11.81	-21.67	-38.12	-37.25	-216.69	-118.44
Общо за индикатора - нетна промяна	946.54	651.72	816.29	2,241.18	6,517.18	6,187.82

Общите нетни резултати показват, че промяната за всеки индикатор общо за петте сектора е положителна. Процентната промяна на финансовите показатели по сектори след решаване на оптимизационната задача спрямо наблюдаваните стойности през 2018 са показани в таблица 5.

Табл. 5 нетна промяна във финансови показатели след решаване на задача за оптимизиране - процентни части

% промяна след оптимизиране	Корпоративен Данък	Данък доход на ФЛ	Социални Осигуровки	Брой заети лица	Заплати	Оперативен Излишък
Електричество и Отопление	-84.91	-79.80	-78.98	-66.65	-79.80	-84.91
Горско Стопанство	560.57	351.45	454.53	536.80	351.45	191.53
Производство и Строителство	-57.98	-68.07	-65.28	-43.02	-68.07	-57.98
Транспорт	1,248.18	691.08	813.07	1,119.40	691.08	1,248.18
Управление на Водите и Отпадъците	-94.57	-94.17	-93.43	-92.71	-94.17	-94.82
Общо за индикатора - нетна промяна						

Приложимост на получените резултати

Намерените резултати показват стойностите на емисиите на парникови газове по отрасли, свързани с нормативните условия за производство. На тяхна основа са изчислени нови показатели за добавена стойност с цел запазване на икономическия растеж. Извеждат се разликите в финансовите показатели преди и след ограниченията, служейки за основа за краткосрочни стратегии за финансово реструктуриране. Промените в индикатора

"Заплати" отразяват очакваните финансови потоци, докато промените в "Оперативен излишък" показват свободни финансови ресурси за инвестиране, потвърждавайки основните хипотези на изследването 7 и 8 и постигането на цели 5, 6, 8 и 9.

Моделиране на поведението на остатъчните стойности от изведените зависимости

Анализ на получените остатъчни стойности от изведените зависимости

Една от целите на настоящето изследване е да намери прогнозната очаквана стойност за променливата от логаритмични стойности на общата добавена стойност в икономиката, за да може да се направи краткосрочна прогноза (един период напред в бъдещето) за очакваните финансови ефекти и икономически растеж който да бъде заложен при решаване на оптимизационната задача, при идентични зададени нормативни ограничения за отделеното количество емисии парникови газове. Изследват се разпределенията на остатъчните стойности от всички изведени зависимости. Резултатите са показани обобщено в последващото изложение.

Общ модел за добавена стойност - Ридж регресия

От изведената регресия на Ридж са изчислени основните статистически характеристики. Разпределението има очаквана стойност (средна) $\mu = 0.003779$ и стандартно отклонение $\sigma = 0.04109594$. Значенията на променливата варират от -1.69760 до 0.98824 .

Променливи представящи екологичните въздействия

В следващото изложение са показани крайните резултати от направените изследвания върху разпределението на остатъчните стойности, от всички изведени в изследването зависимости. От направените изчисления за всички пет променливи едновременно да имат значение в интервала $0.5 < x \leq 3$ т.е. $x \in (-0.5, 3]$ е множеството (40)

$$p_{eco} = p_{eq1.20}p_{eq1.21}p_{eq1.22}p_{eq1.23}p_{eq1.24} = 0.56188 \quad (40)$$

Влияние на финансовите стимули и данъчна система. Зависимости при финансови показатели

Зависимости за показател Корпоративни Данъци (PRTX). Всички разглеждани отрасли

Вероятността за всички пет променливи едновременно да имат значение в интервала $-8 < x \leq 8$ т.е. $x \in (-8, 8]$ е множеството (41):

$$p_{prtx} = p_{eq2.0}p_{eq2.10}p_{eq2.15}p_{eq2.20} = 0.041505 \quad (41).$$

Зависимости за показател Данък върху Доходите на Физически Лица – за всички разглеждани отрасли (INTX)

Вероятността за всички пет променливи едновременно да имат значение в интервала $-12 < x \leq 12$ т.е. $x \in (-12, 12]$ е множеството (42):

$$p_{intx} = p_{eq2.1}p_{eq2.11}p_{eq2.16}p_{eq2.21} = 0.33334 \quad (42).$$

Зависимости за показател Внесени Социални Осигуровки към Бюджета – за всички разгледани отрасли.(SOCIAL)

Вероятността за всички пет променливи едновременно да имат значение в интервала $-30 < x \leq 30$ т.е. $x \in (-30, 30]$ е множеството (43):

$$p_{social} = p_{eq2.2}p_{eq2.12}p_{eq2.17}p_{eq2.22} = 0.07795624 \quad (43).$$

Зависимости за показател Количество заети - за всички разгледани отрасли. (KPPL)

Вероятността за всички пет променливи едновременно да имат значение в интервала $-60 < x \leq 60$ т.е. $x \in (-60, 60]$ е множеството (44):

$$p_{kppl} = p_{eq2.3}p_{eq2.13}p_{eq2.18}p_{eq2.23} = 0.135103779 \quad (44).$$

Зависимости за показател Изплатени Работни Заплати – за всеки разгледан отрасъл (WAGE)

Вероятността за всички пет променливи едновременно да имат значение в интервала $-40 < x \leq 40$ т.е. $x \in (-40, 40]$ е множеството (45):

$$p_{wage} = p_{eq2.4.1}p_{eq2.14.1}p_{eq2.9.1}p_{eq2.19.1}p_{eq2.24.1} = 0.024452026 \quad (45).$$

Зависимости за показател Оперативен Излишък – за всеки разгледан отрасъл (SURPL)

Вероятността за всички пет променливи едновременно да имат значение в интервала $-50 < x \leq 50$ т.е. $x \in (-50, 50]$ е множеството (46):

$$p_{surpl} = p_{eq2.4.2}p_{eq2.14.2}p_{eq2.9.2}p_{eq2.19.2}p_{eq2.24.2} = 0.004412381 \quad (46).$$

Резултати от изследване на остатъчни стойности

При изведените зависимости се анализират остатъчните стойности и разпределението на популацията. Допуска се междинна хипотеза за нормално разпределение на редовете променливи, която се тества с методи като тези на Дорник-Хансен, Шапиро-Уик, Лилиефорс и Жак-Бера. Резултатите от тестовете решават приема или отхвърляне на хипотезата. Ако хипотезата за нормално разпределение бъде отхвърлена, се изчисляват автокорелационните функции. Тези редове се считат за случайно разпределени, зависещи от предходния период. Създават се интервали с цел улеснение за извеждането на матрици от остатъчните стойности и транзиционни матрици според изискванията на Марковски Вериги. Чрез симулации от 1000 повторения се извежда стационарното разпределение за разгледаните редове. Този процес въвежда вероятността за колебания в получените резултати, които могат да се използват при прогнозиране на очаквани стойности на изследваните променливи. Резултатите допълват постигането на целите на изследването и подкрепят основните хипотези 5 и 6.

Финансови инструменти с фиксиран доход, подпомагащи климатично-неутрален растеж

Настоящата част на изследването се занимава с промените, които настъпват в показателя „оперативен излишък“ след решаването на оптимизационната задача. Последващият анализ може да бъде направен и за други финансови показатели,

включително и комбинация от показатели, изразители на стопанската дейност на участниците в производствения процес.

Общо за петте отрасли се наблюдава увеличение на нетната сума на „оперативен излишък“ от 6,187.82 млн. евро в сравнение със състоянието преди въвеждането на нормативните ограничения. Прави се допускането, че е възможно да се извърши вторично разпределение на полученият финансов резултат в следствие на икономическата дейност на отраслите, на кредитния пазар, така, че да се попълни намаленият ресурс в следствие на нормативните ограничения. В същото време се допуска, че рискът от отдаването на този ресурс може сравнително лесно да бъде хеджиран. Приема се, че необходимият финансов ресурс е намалението получено в показателя „оперативен излишък“ в следствие на въведените нормативни ограничения. Общо за разглежданите отрасли величината на намалението е 1,881.24 млн. евро.

Оценка на риска

С цел да се опрости представянето на метода на извеждане на изчисленията се приема, че всички компании съставляващи всеки от секторите са оценени с кредитни рейтинги еквивалентни на AAA от Стандарт и Пуърс. Цената на търгуване на индекс ХТХЕ към дата 28.12.2018. (поради липса на котировка на 31.12.2018) е 117.82 базисни точки.

Крива на доходността. Дисконтна Крива - функция в R

Дисконтната крива изгражда спот структура от лихвени проценти, базирана на пазарни данни, включващи дата на сетълмент, лихви по депозити, цени на фючърси и котировки на суап. Тя предоставя проценти за дисконтиращите фактори, крива на нулева доходност и форуърд котировки за предварително зададен времеви вектор. Изведените криви - на доходност, дисконтираща крива и бъдеща стойност са представени в таблица 6.

Табл. 6 изчислени матуритети при нулева доходност, дисконтна и крива на бъдеща стойност

Крива / Период	0	0.25	0.5	0.75	1
Крива на нулева доходност	-0.443	-0.378	-0.334	-0.27	-0.206
Дисконтираща крива	1	1.1	1.18	1.22	1.23
Крива на бъдещата стойност	-0.4429	-0.334	-0.2062	-0.0785	0.0491

Резултатът от изчислената функция са вероятностите (интензитети) за дефолт за всеки от разглежданите матуритети са показани в таблица 7.

Табл. 7 вероятност за дефолт за вид матуритет

no	T	Default Intensity
1	0.25	0.000182629
2	0.5	0.003151119
3	0.75	0.002772238
4	1	0.003316136

Величината на оперативен излишък, след въвеждането на нормативните ограничения показва сумарна загуба от 1,881.24 млн. евро в ограничените сектори. За да получат необходимата мотивация за реструктуриране, инвестиции и иновации в краткосрочен план, тези сектори трябва да поддържат равно или по-високо ниво на оперативен излишък в сравнение с предходния период.

Очаква се, че този ресурс няма да бъде безплатен. Рентабилността на допълнителните разходи за кредитния ресурс е разликата между нетната настояща стойност на доходността от инвестиции в реорганизация, иновации и реструктуриране. Не всички инвестиционни проекти ще бъдат успешни, което означава, че някои проекти могат да генерират негативен нетен резултат. Това би довело до невъзможност за обслужване на кредитите и потенциален дефолт на компанията. Кредиторите могат да се защитят от дефолт чрез покупка на протекция по обезпечен дълг, като дългът се разделя на траншове, обвързани с частта от главницата, която защитават, показани в таблица 8.

Табл. 8 интервали на траншове за защита

Tranche	0%-3%	3%-6%	6%-9%	9%-12%
---------	-------	-------	-------	--------

Основните допускания на подлежащите в синтетичния инструмент са че, матуритетата на суаповете на отделните компании са с еднаква дължина от 1 година, плащанията на премията за защитата се плаща 4 пъти в годината и процентът на възстановяване за всички инструменти е 40%.

Правят се изчисления на настоящите стойности на плащанията на премии, обезщетения и начисления при дефолт. При равновесен марж инвестицията в дългов инструмент е с риск сравним с безрискови облигации. Не е нужно да се притежават Кредитни Дефолт Суапове (КДЦ/CDS), за да се купи защита за траншове. Инвеститор може да заеме дълга позиция, когато равновесната премия на транша е по-висока от пазарната стойност на индекса, което прави нетната настояща стойност положителна. От процентите за заразност се вижда, че вероятността за дефолт за една година е 0.003316136, така първият транш е най-скъп. Калибрират се теоретични стойности, така че купувачът на 100% от дълга в транша да има краен резултат 0 след първата година. Таблица 9 показва нетната промяна след интервенция на кредитния ресурс и плащането на първата премия за всеки транш.

Промяна след преразпределение на дълговия пазар	Оперативен Излишък (млн евро)
Електричество и Отопление	783.50
Горско Стопанство	364.12
Производство и Строителство	1,893.00
Транспорт	8,457.14
Управление на Водите и Отпадъците	124.90
Общо за индикатора	11,622.66
Промяна след кредитиране	1,881.24
Разходи за първата премия	26.16
Нетна Промяна	1,855.08

Табл. 9 нетна промяна в показател оперативен излишък по отрасли след извършено плащане и кредитиране

Приложимост на специализираните финансови инструменти

В тази част на изследването се изпълняват заданията на основна задача номер 8. Кредитният инструмент е алтернатива на държавния дълг за финансиране на реструктуриращи се производства. Той прехвърля ресурси от сектори с излишък към нуждаещи се отрасли и оценява рентабилността на инвестициите. Това не е възможно с държавни ценни книжа.

Заключение

Обобщение

На база на началните данни се изследват статистическите свойства на редовете. Извеждат се базови характеристики на разпределенията, проверява се автокорелацията и тестовете за единични корени. Въвеждат се три изчислени показателя и се изграждат зависимости от единични към многофакторни модели. Моделират се зависимости между добавената стойност и емисиите на парникови газове за различни отрасли, като логаритмичните стойности дават по-добри резултати от наблюдаваните. Линеините зависимости без константа също се представят по-добре. Изследването продължава с зависимости между финансовите показатели и добавената стойност в пет избрани отрасли, регистрирайки общо 30 линейни модела. В следващата се приемат теоретични ограничения на емисиите парникови газове и извежда условия за оптимизация с метод Солвер. Намерените резултати показват стойности на емисиите според нормативните условия.

Изследването включва и калибриране на Кредитен Дефолт Суап, за вторично преразпределение на ресурси след оптимизация. Калибрираните цени на траншовете са равновесни, а не пазарни. Заклучава се, че са изпълнени изискванията на изследването, постигайки целите по отношение на количествени зависимости за оборот, доходи и заетост, което може да се използва за краткосрочна финансова политика. Всички хипотези от началото на изследването са потвърдени, изпълнявайки основната теза.

Изводи

В своята цялост чрез методите на статистически анализ, математически калибриране и компютърно програмиране, изследването предлага теоретичен метод за изследване на съществуващи количествени връзки между добавена стойност, отделени емисии парникови газове и финансови показатели, чрез изграждане на верига от функционални зависимости, която може да проследи предаването на количествени ефекти върху разгледаните финансови показатели. Изследването се фокусира единствено върху ендегенните количествени връзки и игнорира всички екзогенни фактори.

Изведената система от количествени зависимости може да бъде разгледана също и като измерител за чувствителността на производителността и финансовите ефекти в даден разгледан отрасъл на икономиката към количеството произведени емисии парникови газове. Информацията за тази чувствителност е също частична база за развиването на финансова и бюджетна политика за реструктуриране при нужда от преминаване към климатично неутрално производство.

IV. Насоки за бъдещи изследвания по темата на дисертацията

Въз основа на резултатите от изследванията, могат да се направят следните препоръки за продължаване на изследването:

- Увеличаване на детайлността на събраните данни, като се събират данни с полугодишна, тримесечна или месечна честота.
- Препоръчва се произвеждане на входни данни с максимална детайлност, включително данни за отделни предприятия или малки клъстерни групи.

- Разширяване на обхвата на изследването, за да включва всички отрасли на икономиката, разглеждайки икономиката като отворена система.
- Увеличаване на спектъра от екологични ефекти.
- Разширяване на целевите сценарии за транзитираща икономика с включването на нови целеви стойности.
- Въвеждане на дългосрочни ефекти и прогнози, за да се оценят последиците от икономически и финансови политики.
- Включване на ендогенни фактори, влияещи на производителността, с цел подпомагане на дългосрочното планиране на икономическите и бюджетни политики.

V. Справка за научните и научно-приложни приноси в дисертационния труд

Съвременната икономическа теория предлага редица изследвания на икономически растеж при отчитане на ефектите върху околната среда. Теоретичната постановка на екологичната крива на Кузнец по Съмлдърс (*SMULDERS, Sjak; BRETSCHEGER, Lucas. Explaining environmental Kuznets curves: how pollution induces policy and new technology. 2000*), изследва връзката между нарастването на доходите т.е. нарастване на потреблението и нарастването на замърсяването. Моделите на Агион и Хауит (*AGHION, Philippe; HOWITT, Peter W. The economics of growth. MIT press, 2008*) разработват специфичен тип растеж, повлиян от въведената от Шумпетер през 1942 теория за „съзидателно разрушение“. Моделът на Стоуки (*STOKEY, Nancy L. Are there limits to growth?. International economic review, 1998, 1-31*) се базира върху определянето на състоянието на природата като ресурс, чието замърсяване е еквивалентно на изразходване на този ресурс

Настоящото изследване разглежда негативните ефекти от замърсяване като производствени фактори на добавената стойност и финансовите резултати в избрани сектори на България, базирайки се на теоретичните основи за икономически растеж. Целта е да се докаже наличието на статистически значими връзки между негативните ефекти върху околната среда и получената добавена стойност, за да се измери производителността на тези негативни ефекти. Доказването на тези връзки служи като инструмент за оценка на ефектите от реактивни икономически и финансови политики, прилагани в условия на нормативни ограничения и константна технология на производство в краткосрочен план. Резултатите са особено важни в контекста на оценката от 620 милиарда евро, необходими за „Зелената сделка“ и плана REPowerEU.

Основните научни приноси, които това изследване носи могат да бъдат систематизирани като:

1. Приложение на транслогаритмична производствена функция в контекста на влияние върху климата, приемайки негативният ефект като количество ресурс.
2. Изведени линейни количествени връзки за националното стопанство на България, между произведената добавена стойност и отделените емисии парникови газове при производството.
3. Изведени линейни количествени връзки между основни финансови индикатори и отделените парникови газове.

4. Предложени модели, които отчитат движенията породени от случайни фактори и по този начин се отчитат и колебания, породени от цикличност или сезонност на данните и на произведените резултати.

5. Изведен теоретичен инструмент за количествено измерване при извеждане и прилагане на финансова политика в контекста на нормативни и ограничения и нужда от реструктуриране в кратък период.

VI. Списък с публикациите на докторанта

1. Сборник от трудове. XIV Международна научна конференция е-управление и е-комуникации в рамките на „Дни на науката-2022“, Созопол 2022. ISSN 2534-8523 Технически университет София, стр 9-18, Тодор Анев „Количествени връзки между емисии парникови газове, икономически и финансови агрегати“.
2. Trakia Journal of Sciences, Vol. 20, Suppl. 1, pp 33-41, ISSN 1313-3551 (online) doi:10.15547/tjs.2022.s.01.005, 2022 Copyright 2022 Trakia University Available online at: <http://www.uni-sz.bg>, Т. Анев, "Financing the production and the supply of COVID-19 vaccines".
3. Научни Трудове на Факултета по Икономически и Социални Науки, Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“, том 12, Авторски Колектив, ISSN: 1313-227X, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 2023. Стр 453 – 479 Тодор Анев, „Количествени ефекти върху икономическия растеж и обобщени финансови показатели след въвеждане на нормативни ограничения за атмосферно замърсяване“.

Източници – автореферат

1. Christensen, Laurits R., Dale W. Jorgenson, and Lawrence J. Lau. "Transcendental logarithmic production frontiers." *The review of economics and statistics* (1973): 28-45).
2. DECLARATION, Rio. *Rio declaration on environment and development*. 1992.
3. DREW, M. W. *Economies of scale and the form of the production function: Griliches, Z. and Ringstad, V.*(1971). Amsterdam: North-Holland.
4. Eurostat Database - <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
5. FANKHAUSER, Sam, et al. *The meaning of net zero and how to get it right*. *Nature Climate Change*, 2022, 12.1: 15-21
6. Ferguson C.E. (1979), *The Neo-Classical Theory of Production and Distribution*, Cambridge, New York, Melbourne, Cambridge University Press.
7. HANDL, Günther. *Declaration of the United Nations conference on the human environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992*. *United Nations Audiovisual Library of International Law*, 2012, 11.6: 1-11.
8. KLEE, Victor; MINTY, George J. *How good is the simplex algorithm*. *Inequalities*, 1972, 3.3: 159-175).
9. Kmenta, Jan. "On estimation of the CES production function." *International Economic Review* 8.2 (1967): 180-189.
10. Lewis, Catherine. "Linear programming: theory and applications." *Whitman College Mathematics Department* (2008).
11. Pavelescu, Florin-Marius. "Some aspects of the translog production function estimation." *Romanian Journal of Economics* 32.1 (2011): 41.
12. PROTOCOL, Kyoto. *Kyoto protocol*. UNFCCC Website. Available online: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (accessed on 1 January 2011), 1997, 230-240.
13. Sargan J.D. "Production functions" Part V of Layard, R., Sargan, J., Ager, M., & Jones, D. (1971). *Qualified manpower and economic performance: an inter-plant study in the electrical engineering industry*. Allen Lane (Firm)
14. World Resource Institute - [//www.wri.org/](http://www.wri.org/)