СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

„Димитър А. Ценов" - Свищов

KreativEU
Knowledge & Creativity European University

Международна научно-практическа конференция

90 години дарителство, знание, иновации и устойчиво развитие в СА „Д. А. Ценов" – Свищов

Том I



5-7 ноември 2026 г.

СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ „Д. А. ЦЕНОВ“ – СВИЩОВ

МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ

90 ГОДИНИ ДАРИТЕЛСТВО, ЗНАНИЕ, ИНОВАЦИИ И УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ В СА „Д. А. ЦЕНОВ“ – СВИЩОВ

Свищов, 5-7 ноември 2026 г.

Посветена на 90 години от създаването на Стопанска академия „Димитър А. Ценов“

Сборник с доклади

ТОМ I

Международната научно-практическа конференция е организирана при изпълнение на Административен договор № КП-06-МНФ/23 от 18.08.2026 г. (BNSF-1.010-0023-C01) на Фонд „Научни изследвания“ при МОН по Процедура за подкрепа на международни научни форуми, провеждани в Република България

Академично издателство „Ценов“
Свищов
2026

ПРОГРАМЕН КОМИТЕТ
Доц. д-р Марин Маринов
Ректор на Стопанска академия „Димитър А. Ценов“ – председател
Проф. д-р Красимир Шишманов
Проф. д. н. Божидар Божинов
Проф. д-р Любчо Варамезов
Доц. д-р Маргарита Шопова
Доц. д-р Ваня Григорова
Доц. д-р Румен Ерусалимов
Доц. д-р Пламен Йорданов
Доц. д-р Драгомир Илиев
Доц. д-р Иван Марчевски
Доц. д-р Ирена Емилова
Доц. д-р Сергей Найденов
Доц. д-р Катя Личева
Проф. д-р Пенка Шишманова
Доц. д-р Елена Йорданова
Доц. д-р Пламен Петков
Доц. д-р Пепа Стойкова
Доц. д-р Михаил Чиприянов
Доц. д-р Любка Илиева
Доц. д-р Теодора Филипова
Ст. преп. Елка Узунова
Ст. преп. д-р Радослав Николов

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ
Доц. д-р Здравко Любенов – *председател*
Проф. д-р Светослав Илийчовски
Проф. д-р Атанас Атанасов
Доц. д-р Галина Чиприянова
Доц. д-р Маруся Смокова-Стефанова
Доц. д-р Красимира Славева
Гл. ас. д-р Асен Божиков
Ст. преп. д-р Венцислав Диков

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ
Проф. д-р Атанас Атанасов – *председател*
Проф. д-р Светослав Илийчовски
Проф. д-р Красимир Шишманов
Доц. д-р Искра Пантелеева
Доц. д-р Танер Исмаилов
Доц. д-р Здравко Любенов
Доц. д-р Галя Иванова-Кузманова
Доц. д-р Ирена Емилова
Доц. д-р Христо Сирашки
Доц. д-р Елена Йорданова
Доц. д-р Любка Илиева
Доц. д-р Валентин Милинов
Доц. д-р Красимира Славева
Доц. д-р Маруся Смокова-Стефанова
Доц. д-р Венцислав Василев
Доц. д-р Зорница Петкова

Публикуваните материали са рецензирани по метода на двойно сляпо рецензиране. Авторите носят отговорност за съдържанието на материалите, изразените мнения, използваните данни, цитираните източници и езиковото оформление на текстовете. Фонд „Научни изследвания“ не носи отговорност за съдържанието на докладите, представени на научния форум, както и за съдържанието на рекламните и други материали за него.

ISBN 978-954-23-2686-1 (print)
ISBN 978-954-23-2687-8 (online)

D. A. TSENOV ACADEMY OF ECONOMICS – SVISHTOV

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

90 YEARS OF CHARITY, KNOWLEDGE, INNOVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN D. A. TSENOV ACADEMY OF ECONOMICS - SVISHTOV

Svishtov, 5th - 7th November 2026

Dedicated to the 90th anniversary since the establishment of D. A. Tsenov Academy of Economics

Conference Proceedings

VOLUME I

The International Scientific and Practical Conference was organized in the implementation of Administrative Contract № КП-06-МНФ/23 of August 18, 2026 (BNSF-1.010-0023-C01), awarded by the Bulgarian National Science Fund at the Ministry of Education and Science under the Procedure for Support of International Scientific Forums Held in the Republic of Bulgaria

Tsenov Academic Publishing House
Svishtov
2026

PROGRAM COMMITTEE
Assoc. Prof. Marin Marinov, PhD
Rector of D. A. Tsenov Academy of Economics
Prof. Krasimir Shishmanov, PhD
Prof. Bozhidar Bozhinov, PhD
Prof. Lyubcho Varamezov, PhD
Assoc. Prof. Margarita Shopova, PhD
Assoc. Prof. Vanya Grigorova, PhD
Assoc. Prof. Rumen Jerusalemov, PhD
Assoc. Prof. Plamen Yordanov, PhD
Assoc. Prof. Dragomir Iliev, PhD
Assoc. Prof. Ivan Marchevski, PhD
Assoc. Prof. Irena Emilova, PhD
Assoc. Prof. Sergey Naydenov, PhD
Assoc. Prof. Katya Licheva, PhD
Prof. Penka Shishmanova, PhD
Assoc. Prof. Elena Yordanova, PhD
Assoc. Prof. Plamen Petkov, PhD
Assoc. Prof. Pepa Stoykova, PhD
Assoc. Prof. Mihail Chipriyanov, PhD
Assoc. Prof. Lyubka Ilieva, PhD
Assoc. Prof. Teodora Filipova, PhD
Senior Lecturer Elka Uzunova
Senior Lecturer Radoslav Nikolov, PhD

ORGANIZING COMMITTEE
Assoc. Prof. Zdravko Lyubenov. PhD, Chairman
Prof. Svetoslav Iliychovski, PhD
Prof. Atanas Atanasov, PhD
Assoc. Prof. Galina Chipriyanova, PhD
Assoc. Prof. Marusya Smokova-Stefanova, PhD
Assoc. Prof. Krasimira Slaveva, PhD
Ch. Assist. Prof. Asen Bozhikov, PhD
Sen. Lect. Ventsislav Dikov

EDITORIAL BOARD
Prof. Atanas Atanasov, PhD – Chair
Prof. Svetoslav Iliychovski, PhD
Assoc. Prof. Iskra Panteleeva, PhD
Prof. Krasimir Shishmanov, PhD
Assoc. Prof. Taner Ismailov, PhD
Assoc. Prof. Zdravko Lyubenov, PhD
Assoc. Prof. Galya Ivanova-Kuzmanova, PhD
Assoc. Prof. Irena Emilova, PhD
Assoc. Prof. Hristo Sirashki, PhD
Assoc. Prof. Elena Yordanova, PhD
Assoc. Prof. Lyubka Ilieva, PhD
Assoc. Prof. Valentin Milinov, PhD
Assoc. Prof. Krasimira Slaveva, PhD
Assoc. Prof. Marusya Smokova-Stefanova, PhD
Assoc. Prof. Ventsislav Vasilev, PhD
Assoc. Prof. Zornitsa Petkova, PhD

The published materials have been peer-reviewed using the double-blind review method. The authors are solely responsible for the content of the materials, the opinions expressed, the data used, the cited sources, and the linguistic formatting of the texts. The Bulgarian National Science Fund bears no responsibility for the content of the papers presented at the scientific forum, nor for the content of its promotional or other materials.

ISBN 978-954-23-2686-1 (print)
ISBN 978-954-23-2687-8 (online)

СЪДЪРЖАНИЕ

ТОМ I
ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ

ЗНАНИЕ, ИНОВАЦИИ И УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ В СЪВРЕМЕННОТО ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ПРОБЛЕМИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА
Проф. д.н Божидар Божинов 9

PREPARING FUTURE PROFESSIONALS IN BUSINESS SCIENCES FOR THE AI ERA: COMPETENCIES AND CURRICULAR CHALLENGES
Prof., Célio Gonçalo Cardoso Marques, PhD, Senior Technician, MSc, Ana Catarina Gomes Almeida 27

INVESTIGATING GRANGER CAUSALITY BETWEEN GDP-RELATED INDICATORS: EVIDENCE FROM BULGARIA AND ROMANIA
Professor, Alexandru-Lucian Manole, PhD., Professor, Cristian-Marian Barbu, PhD. 43

ФИНАНСИ, ИКОНОМИКС, ЗАСТРАХОВАНЕ И ОСИГУРЯВАНЕ

АНАЛИЗ НА ЦЕНОВИЯ ТРЕНД НА БЪЛГАРСКИТЕ БОРСОВО ТЪРГУВАНИ ТУРИСТИЧЕСКИ ДРУЖЕСТВА, СЛЕД COVID И ПРИ ВОЙНАТА В УКРАЙНА
Проф. д-р Стефан Симеонов, Алексей Гудев, докторант 57

LEASING AS STRATEGIC FINANCING TOOL
Prof. Tatjana Spaseska, PhD, Emilija Gjorgjioska, Aneta Risteska-Jankuloska 64

ФИНАНСОВАТА ГРАМОТНОСТ КАТО ФАКТОР ЗА ПРЕОДОЛЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА БЕДНОСТ И ПРЕХОДА КЪМ НИСКОВЪГЛЕРОДНО ОТОПЛЕНИЕ
Доц. д-р Александрина Александрова 73

РАЗВИТИЕ И ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ НА ЗАСТРАХОВАТЕЛНИТЕ ПАЗАРИ НА БАЛКАНИТЕ: СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ ЗА ПЕРИОДА 2015–2024 Г.
Доц. д-р Венцислав Василев 80

ФИНАНСОВ КОНТРОЛИНГ И БИЗНЕС ОРГАНИЗАЦИИТЕ
Доц. д-р Людмил Кръстев 88

ИКОНОМИЧЕСКА ПРИРОДА НА РАЗХОДИТЕ ВЪВ ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ
Доц. д-р Марин Маринов 93

ГЛОБАЛИЗАЦИЯТА И НЕЙНОТО ВЛИЯНИЕ ВЪРХУ МЕЖДУНАРОДНИТЕ ФИНАНСИ И ИНВЕСТИЦИИТЕ
Доц. д-р Наталия Силичева 102

ПЕРСПЕКТИВИ ПРЕД СИСТЕМАТА ЗА СОЦИАЛНО ПОДПОМАГАНЕ В БЪЛГАРИЯ
Доц. д-р Николай Нинов 109

ТЕНДЕНЦИИ В ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТТА НА ОСИГУРИТЕЛНИЯ СТАЖ ПРИ МАТЕРИАЛИЗИРАНЕ ПРАВОТО НА ПЕНСИЯ ЗА ОСИГУРИТЕЛЕН СТАЖ И ВЪЗРАСТ В БЪЛГАРИЯ
Доц. д-р Пламен Йорданов, гл. ас. д-р Маргарита Николова 120

ПОЛОВО-ВЪЗРАСТОВИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПУБЛИЧНОТО ПЕНСИОННО ОСИГУРЯВАНЕ ПРИ СТАРОСТ В БЪЛГАРИЯ
Доц. д-р Пламен Йорданов, гл. ас. д-р Маргарита Николова 129

ВЛИЯНИЕ НА ОСНОВНИТЕ ФАКТОРИ ВЪРХУ РЕАЛИЗИРАНИЯ ПРЕМИЕН ПРИХОД ПРИ ЗАСТРАХОВАНЕТО НА СГРАДИ И ДОМАШНО ИМУЩЕСТВО
Доц. д-р Румен Ерусалимов 139

БОНУС-МАЛУС СИСТЕМАТА ПРИ ЗАСТРАХОВКАТА „ГРАЖДАНСКА ОТГОВОРНОСТ НА АВТОМОБИЛИСТИТЕ“ В БЪЛГАРИЯ – ПРОБЛЕМИ И РЕШЕНИЯ
Доц. д-р Румен Ерусалимов, д-р Николай Илиев 147

ФИСКАЛНА ПОЛИТИКА И МАКРОИКОНОМИЧЕСКА СТАБИЛНОСТ В УСЛОВИЯ НА КРИЗА: ЕМПИРИЧНИ ИЗМЕРЕНИЯ ЗА БЪЛГАРИЯ (2019–2022)
Доц. д-р Танер Исмаилов, доц. д-р Махмут Кадир Ишгювен 155

ЖИЗНЕНИЯТ ЦИКЪЛ НА ПОТРЕБИТЕЛИТЕ КАТО ФАКТОР ЗА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ НА ТЪРСЕНЕТО НА ЗАСТРАХОВАТЕЛНИ ПРОДУКТИ
Гл. ас. д-р Анелия Панева 163

ПОТЕНЦИАЛНА РОЛЯ НА ТЕЛЕМАТИЧНИТЕ СИСТЕМИ В ЗАСТРАХОВАНЕТО И ПОДОБРЯВАНЕ НА ПЪТНАТА БЕЗОПАСНОСТ В БЪЛГАРИЯ
Гл. ас. д-р Валентина Нинова 171

СЪСТОЯНИЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНИТЕ ПЕНСИОННИ ФОНДОВЕ В БЪЛГАРИЯ И ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ИМ ЗА ИЗПЛАЩАНЕ НА АДЕКВАТНИ ПЕНСИИ ЗА РАННО ПЕНСИОНИРАНЕ
Гл. ас. д-р Йордан Йорданов 179

РОЛЯТА НА ИНФЛАЦИЯТА ВЪРХУ ПОКУПАТЕЛНАТА СПОСОБНОСТ НА ДОМАКИНСТВАТА В БЪЛГАРИЯ
Гл. ас. д-р Петя Василева 188

ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД ПАЗАРА НА ТРУДА
Гл. ас. д-р Таня Илиева 195

ВОЛАТИЛНОСТТА КАТО АКТИВ: АНАЛИЗ НА VIX И ETF АЛТЕРНАТИВИ ЗА ИНВЕСТИТОРИТЕ
Гл. ас. д-р Цветан Павлов 201

СТАБИЛНОСТ НА БЪЛГАРСКИЯ БАНКОВ СЕКТОР В УСЛОВИЯТА НА МАКРОИКОНОМИЧЕСКИ ТУБОЛЕНЦИИ И ПОДГОТОВКА ЗА ЧЛЕНСТО В ЕВРОЗОНАТА
Ас. д-р Рая Драгоева 209

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА АДАПТАЦИЯ НА БЪЛГАРСКИЯ ПАЗАР НА ТРУДА КЪМ ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ: СРАВНЕНИЕ С ЕС-27
Ас. Велислава Петрова 216

ВЛИЯНИЕТО НА РЕГЛАМЕНТА MICA ВЪРХУ ФИНАНСОВАТА СТАБИЛНОСТ И РИСКОВЕТЕ НА КРИПТО ПАЗАРА В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ
Д-р Габриела Кръстева 224

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РАЗВИТИЕ И УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ ОРГАНИЗАЦИОННАТА РАМКА НА ПЕНСИИТЕ ЗА ОСИГУРИТЕЛЕН СТАЖ И ВЪЗРАСТ В БЪЛГАРИЯ
Д-р Жанета Ангелова 230

ОЦЕНКА НА РИСКОВИЯ ПРОФИЛ НА ПЛАЩАНИЯТА ПО ЗАСТРАХОВКИ „ИМУЩЕСТВО“ И „КАСКО НА МПС“ НА ЗАСТРАХОВАТЕЛНИТЕ ПАЗАРИ В ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА ЗА ПЕРИОДА 2015–2024 Г.
Д-р Радка Василева 238

ИСТОРИЯ НА ЕВРОТО: ВЪЗНИКВАНЕ, РАЗВИТИЕ И ЛОГИКА НА ВАЛУТНАТА КОНСТРУКЦИЯ
Докторант Атанаска Минчева 246

ДАНЪЧНИТЕ ОБЛЕКЧЕНИЯ КАТО РЕШЕНИЕ ЗА УСТОЙЧИВОТО ФИНАНСИРАНЕ НА МЛАДЕЖКИТЕ ЦЕНТРОВЕ В БЪЛГАРИЯ
Докторант Ахмед Куйтов 254

ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПРОДАЖБИТЕ НА ЗАСТРАХОВАТЕЛНИТЕ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯТА НА ТУРБУЛЕНТНОСТ
Докторант Габриела Спасова 261

СРАВНИТЕЛЕН ПРЕГЛЕД НА МЕТОДИТЕ ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ПЕНСИЯ ПРИ ПРИЛАГАНЕ НА ЕВРОПЕЙСКИТЕ РЕГЛАМЕНТИ И МЕЖДУНАРОДНИ ДОГОВОРИ В ОБЛАСТТА НА СОЦИАЛНАТА СИГУРНОСТ, ПО КОИТО РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ Е СТРАНА
Докторант Диляна Йорданова 269

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ И ИКОНОМИЧЕСКИ РАСТЕЖ В БЪЛГАРИЯ: ДИНАМИКА И ВЗАИМОВРЪЗКИ В КОНТЕКСТА НА ЗЕЛЕНИЯ ПРЕХОД
Докторант Иван Спасов 277

СИТУАЦИОНЕН АНАЛИЗ НА БАНКОВОТО ЖИЛИЩНО КРЕДИТИРАНЕ В БЪЛГАРИЯ – РЕГИОНАЛНИ АСПЕКТИ
Докторант Инна Борозенкова 284

ИЗКУСТВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ ПРИ УПРАВЛЕНИЕТО НА ПАРИЧНИТЕ ПОТОЦИ И ЛИКВИДНОСТТА В ERP/BI СРЕДАТА: МЕХАНИЗМИ, ЕФЕКТИ, УСЛОВИЯ ЗА УСПЕХ
Докторант Кирил Пенев 292

КРИПТОВАЛУТИТЕ КАТО ПЛАТЕЖНО СРЕДСТВО: ИКОНОМИЧЕСКА ЛОГИКА, ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВИ
Докторант Красимир Иванов 299

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА АНТИИНФЛАЦИОННАТА ПАРИЧНА ПОЛИТИКА НА ФЕДЕРАЛНИЯ РЕЗЕРВ И ЕЦБ (2021-2025)
Докторант Кристиян Варамезов 307

ОРГАНИЗАЦИОННО-ИКОНОМИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ДОПЪЛНИТЕЛНОТО ДОБРОВОЛНО ПЕНСИОННО ОСИГУРЯВАНЕ В НЯКОИ СТРАНИ ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ
Докторант Кристияна Милинова 316

РАЗВИТИЕ НА ПРЕДЯВЕНИТЕ ПРЕТЕНЦИИ КЪМ ГАРАНЦИОННИЯ ФОНД, СВЪРЗАНИ СЪС ЗАСТРАХОВКА „ГРАЖДАНСКА ОТГОВОРНОСТ НА АВТОМОБИЛИСТИТЕ“
Докторант Максим Колев 324

СЪСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ НА ФАРМАЦЕВТИЧНИЯТ ПАЗАР В БЪЛГАРИЯ
Докторант Маргарита Кръстева 331

ТЕОРЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА TGARCH МОДЕЛА ЗА ОЦЕНКА НА ПАЗАРНИЯ РИСК
Докторант Петър Джелепов 337

СРАВНИТЕЛНА ОЦЕНКА НА ШЕСТТЕ НАЙ-ГОЛЕМИ ПЕТРОЛНИ КОМПАНИИ В СВЕТА ЧРЕЗ ПАЗАРНИ МУЛТИПЛИКАТОРИ P/B, P/IOS И P/E
Докторант Ралица Иванова 342

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД ФИНАНСОВОТО УПРАВЛЕНИЕ НА ЕВРОПЕЙСКИ ОБРАЗОВАТЕЛНИ ПРОЕКТИ, ПОРОДЕНИ ОТ РАЗЛИЧИЯ В ТЪЛКУВАНЕТО НА ПРОГРАМНИТЕ ИЗИСКВАНИЯ
Докторант Славейко Славков 348

СУРОВИННАТА БАЗА В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ КАТО ПРЕДПОСТАВКА ЗА ИНВЕСТИЦИОННА АКТИВНОСТ В МЕСОПРЕРАБОТВАТЕЛНИЯ СЕКТОР
Докторант Юли Станков 356

ДИГИТАЛНИТЕ РАЗПЛАЩАНИЯ И УПРАВЛЕНИЕТО НА ЛИЧНИЯ БЮДЖЕТ ПРИ СТУДЕНТИТЕ
Студент Галя Тулина 363

ЗАСТРАХОВАТЕЛНИТЕ ПАЗАРИ ПРЕДИ И СЛЕД ЕВРОТО: СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА БАЛТИЙСКИТЕ СТРАНИ И ИЗВОДИ ЗА БЪЛГАРИЯ
Студент Ивайло Василев 369

СЧЕТОВОДСТВО, КОНТРОЛ, ОДИТ, СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИКА

ЗА ОСНОВОПОЛОЖНИКА НА СВИЩОВСКАТА АКАДЕМИЧНА СЧЕТОВОДНА ШКОЛА - ПРОФЕСОР ГОСПОДИН ТОШЕВ
Проф. д-р Атанас Атанасов 381

УСТОЙЧИВОСТ НА СЕЛСКОСТОПАНСКИТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ И КАЧЕСТВО НА ОТЧЕТНАТА ИНФОРМАЦИЯ
Prof. Dimitrios P. Petropoulos, PhD, доц. д-р Галина Чиприянова 386

SEMI-TENSOR PRODUCT FOR FINITE GAMES WITH DETERMINISTIC STRATEGY DYNAMICS: A TUTORIAL
Prof. Renato De Leone, PhD..... 395

ОТЧИТАНЕТО НА УСТОЙЧИВОСТТА В БАНКИТЕ В БЪЛГАРИЯ – ФАКТОР ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ТЯХНАТА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТ
Доц. д-р Венцислав Вечев 404

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ НА ДИГИТАЛНАТА ТРАНСФОРМАЦИЯ В ОТЧЕТНОСТТА
Доц. д-р Галина Чиприянова 410

ВЪРХУ НЯКОИ АСПЕКТИ ПРИ ПРИЛАГАНЕ НА СИСТЕМАТА ЗА НАТРУПВАНЕ И ТРАНСФЕР НА КРЕДИТИ (ECTS) ПРИ ОБУЧЕНИЕТО ПО СЧЕТОВОДСТВО В ОКС „БАКАЛАВЪР“
Доц. д-р Галя Иванова – Кузманова..... 424

ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАГЛАСИТЕ НА СТУДЕНТИТЕ ПО СЧЕТОВОДСТВО КЪМ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В ОБУЧЕНИЕТО
Доц. д-р Даниела Александрова Георгиева..... 431

SUSTAINABILITY REPORTING IN THE PUBLIC SECTOR: INTERNATIONAL FRAMEWORKS, SECTOR-SPECIFIC CHARACTERISTICS AND PROSPECTS FOR BULGARIA
Доц. д-р Диана Папраданова..... 440

ИЗКУСТВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ В СИСТЕМИТЕ ЗА АВТОМАТИЗИРАН КОНТРОЛ ВЪРХУ АВТЕНТИЧНОСТТА НА ЕВРОБАНКНОТИТЕ
Доц. д-р Зорница Ганчева 448

ГОТОВИ ЛИ СМЕ ЗА ОБЪРНАТО ПРЕПОДАВАНЕ ПО СЧЕТОВОДСТВО?
Доц. д-р Ива Монева 456

СТАНДАРТИЗИРАН ПОДХОД ЗА ПРЕДСТАВЯНЕ И ОПОВЕСТЯВАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ФИНАНСОВИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОТ ДЕЙНОСТТА НА ПРЕДПРИЯТИЯТА
Доц. д-р Иван Андреев..... 465

НЕСТАНДАРТНО ПРИЛОЖЕНИЕ НА КЛАСИЧЕСКИ ТЕХНИКИ ЗА ДЕТЕРМИНИРАН ФАКТОРЕН АНАЛИЗ
Доц. д-р Красимир Кулчев, гл. ас. д-р Галя Кушева 473

АНАЛИЗ НА ДИНАМИКАТА И СТРУКТУРАТА НА ЕМИСИИТЕ НА ВРЕДНИ ВЕЩЕСТВА В АТМОСФЕРАТА В БЪЛГАРИЯ
Доц. д-р Красимира Славева..... 479

РАЗХОДИТЕ ЗА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕ ПО ФУНКЦИИ В БЪЛГАРИЯ – ДИНАМИКА, СТРУКТУРА И ЕВРОПЕЙСКИ СРАВНЕНИЯ
Доц. д-р Маргарита Шопова 489

ЦЕНТРАЛИЗИРАНОТО МИТНИЧЕСКО ОФОРМЯНЕ В ЕС – МИТ ИЛИ РЕАЛНОСТ
Доц. д-р Момчил Антов 499

СЧЕТОВОДНО ТРЕТИРАНЕ НА УСТОЙЧИВИТЕ ИНВЕСТИЦИИ В КОНТЕКСТА НА ТАКСОНОМИЯТА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ
Доц. д-р Николина Грозева 507

ЗНАЧЕНИЕ НА НЕФИНАНСОВАТА (ЕКОЛОГИЧНА) ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПОСТИГАНЕ НА ФИНАНСОВА УСТОЙЧИВОСТ В АГРАРНИЯ СЕКТОР
Доц. д-р Павлина Димитрова 513

ДИГИТАЛНА КОХЕРЕНТНОСТ НА КОНТРОЛНАТА СИСТЕМА: ПЪТ КЪМ ПРЕОДОЛЯВАНЕ НА ИНСТИТУЦИОНАЛНАТА ФРАГМЕНТАЦИЯ В БЪЛГАРИЯ
Доц. д-р Пепа Стойкова, Мариета Спасова 521

ДИНАМИЧНА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ОБЛАСТИТЕ В БЪЛГАРИЯ СПОРЕД ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ЛЕКАРСТВЕНИ ПРОДУКТИ, ЗАПЛАЩАНИ ОТ НЗОК
Доц. д-р Пламен Петков 526

ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРЕЦЕНКА В СЧЕТОВОДСТВОТО И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ РИСКОВЕ: ПРОЯВЛЕНИЯ И ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ
Доц. д-р Радосвета Йорданова Кръстева-Христова 537

ПО ВЪПРОСА ЗА РЕНТАБИЛНОСТТА, ЛИКВИДНОСТТА И ОБРЪЩАЕМОСТТА НА ТЕКУЩИТЕ АКТИВИ НА ПРЕДПРИЯТИЕТО /МЕТОДИКА И МЕТОДОЛОГИЯ ЗА АНАЛИЗ/
Доц. д-р Росица Иванова 549

ПАРАДОКСИТЕ НА СЧЕТОВОДСТВОТО И СЧЕТОВОДНИТЕ ПРИНЦИПИ
Доц. д-р Светлозар Стефанов 557

ИНТЕГРИРАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА В ОДИТА: МССУ 5000 И ТРАНСФОРМАЦИЯТА НА ОДИТОРСКАТА ПРОФЕСИЯ
Доц. д-р Силвия Костова 566

ИЗСЛЕДВАНЕ НА СТРУКТУРНАТА ДИНАМИКА НА ВЪГЛЕРОДНИТЕ ЕМИСИИ В АТМОСФЕРАТА
Доц. д-р Стела Касабова 574

СТРАТЕГИЧЕСКО УПРАВЛЕНСКО СЧЕТОВОДСТВО И ИНФОРМАЦИОННО ОСИГУРЯВАНЕ НА УСТОЙЧИВАТА ТРАНСФОРМАЦИЯ НА БИЗНЕСА
Доц. д-р Галина Чиприянова, Цветелина Яламова, докторант 582

КОНТРОЛ И УПРАВЛЕНИЕ НА ФИНАНСОВОТО ЗДРАВЕ НА МАЛКИТЕ ОБЩИНИ В БЪЛГАРИЯ – ТЕНДЕНЦИИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА
Гл. ас. д-р Дияна Иванова 591

БИБЛИОМЕТРИЧЕН АНАЛИЗ НА ДАНЪЧНИТЕ ФОРМАЛНОСТИ И АДМИНИСТРАТИВНАТА ТЕЖЕСТ
Гл. ас. д-р Желью Желев 599

ОСОБЕНОСТИ ПРИ ВЪЗЛАГАНЕТО НА ИНСПЕКЦИОННА ДЕЙНОСТ ОТ ОРГАНИТЕ НА ДФИ
Гл. ас. д-р Надежда Цветкова..... 606

ТРАНСФОРМАЦИЯ НА СЧЕТОВОДСТВОТО В КОНТЕКСТА НА РАЗВИТИЕТО НА ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ
Гл. ас. д-р Ралица Данчева 613

ЕКОЛОГИЧНО УПРАВЛЕНСКО СЧЕТОВОДСТВО – КАК ДА ГО ИЗПОЛЗВАМЕ
Гл. ас. д-р Росен Колев 621

КРЕДИТНИЯТ АНАЛИЗ КАТО САМОСТОЯТЕЛНА НАУЧНА И УЧЕБНА ДИСЦИПЛИНА: ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ИНФОРМАЦИОННА ОСНОВА В КОНТЕКСТА НА SAF-T
Д-р Петър Петров..... 629

КОЕФИЦИЕНТ НА КРИЗИСНА ЛИКВИДНОСТ (CLR) И ИНДЕКС ЗА СТАБИЛНОСТ (PSI) КАТО РАННИ СИГНАЛИ В КРЕДИТНИЯ АНАЛИЗ: МЕТОДИЧЕСКА РАМКА И ЕМПИРИЧНА АПРОБАЦИЯ
Д-р Петър Петров..... 637

ОТЧИТАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА В ОРГАНИЗАЦИИТЕ ОТ ПУБЛИЧНИЯ СЕКТОР В БЪЛГАРИЯ – НОРМАТИВНИ И ИНФОРМАЦИОННИ АСПЕКТИ
Докторант Веселина Тодорова..... 645

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ОСНОВНИТЕ ИКОНОМИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ В СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО, ИЗЧИСЛЕНИ ПОСРЕДСТВОМ ИКОНОМИЧЕСКИТЕ СМЕТКИ ЗА СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО И СИСТЕМАТА ЗА ЗЕМЕДЕЛСКА СЧЕТОВОДНА ИНФОРМАЦИЯ
Докторант Гергана Павлова 657

НОРМАТИВНА РАМКА И АДМИНИСТРАТИВНИ ПРОЦЕДУРИ ПРИ ПРИЕМА НА ЧУЖДЕСТРАННИ СТУДЕНТИ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Докторант Диана Маринкова..... 666

ДИНАМИКА И СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА ИНДЕКСА НА ЧОВЕШКОТО РАЗВИТИЕ: МЯСТОТО НА БЪЛГАРИЯ В ЕВРОПА
Докторант Диана Мутафова 672

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ, ПОДХОДИ И МЕТОДИ ПРИ ИЗВЪРШВАНЕТО НА СЪДЕБНО-СЧЕТОВОДНИ ЕКСПЕРТИЗИ
Докторант Димитър Иванов..... 680

СЧЕТОВОДСТВОТО В СЪВРЕМЕННАТА ИНФОРМАЦИОННА СРЕДА
Докторант Дияна Попова 689

ВНЕДРЯВАНЕ НА ОТЧЕТНОСТТА ЗА УСТОЙЧИВОСТТА В ПРЕДПРИЯТИЯТА – ОРГАНИЗАЦИОННИ И ПРАКТИЧЕСКИ АСПЕКТИ
Докторант Ивайло Кънев..... 698

ПРИЛОЖЕНИЕ НА МАШИННОТО ОБУЧЕНИЕ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА НЕОБХОДИМИТЕ КОЛИЧЕСТВА АНТИДИАБЕТНИ ЛЕКАРСТВА
Докторант Иван Митков 706

ПРОФЕСИОНАЛНИТЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ НА СЧЕТОВОДНИЯ ПЕРСОНАЛ И КАЧЕСТВОТО НА ОТЧЕТНАТА ИНФОРМАЦИЯ
Докторант Иван Николов 714

ФОРМИРАНЕ И ПРЕДСТАВЯНЕ НА ФИНАНСОВИЯ РЕЗУЛТАТ (ТЕОРЕТИЧНИ ПОДХОДИ, МЕЖДУНАРОДНИ И НАЦИОНАЛНИ СЧЕТОВОДНИ РАЗБИРАНИЯ)
Докторант Ивелина Панайотова 721

МЕТОДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА БЕДНОСТТА –СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА АБСОЛЮТНИЯ, ОТНОСИТЕЛНИЯ И СУБЕКТИВНИЯ ПОДХОД
Докторант Нуридин Нуридин 731

ОТЧЕТНИЯТ ПРОЦЕС В ПРЕДПРИЯТИЕТО – СЪЩНОСТ, СТРУКТУРА И ОСНОВНИ ЕТАПИ
Докторант Пламена Николова 743

ОТЧЕТНОСТТА ЗА УСТОЙЧИВОСТ КАТО ИНСТРУМЕНТ ЗА ИНТЕГРИРАНО УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЕТО
Докторант Рая Темнялова 754

ОСОБЕНОСТИ НА КОНТРОЛА ВЪРХУ ЕВРОПЕЙСКИТЕ СРЕДСТВА ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ДИРЕКТНИТЕ ПЛАЩАНИЯ
Докторант Снежана Ясенова Парушева-Ламбева 764

КРЕДИТНИЯТ РЕЙТИНГ КАТО ФАКТОР ЗА УСТАНОВЯВАНЕ НА КРЕДИТОСПОСОБНОСТТА
Докторант Стоянка Бозвелиева 773

СЧЕТОВОДНАТА ПРОФЕСИЯ В КОНТЕКСТА НА ЕТИЧНИТЕ НОРМИ, ЕТИЧНА ПРЕЦЕНКА И ПРОФЕСИОНАЛНО РЕШЕНИЕ
Докторант Таня Димитрова Станева 780

ОСОБЕНОСТИ НА ВЗЕМАНИЯТА КАТО ОТЧЕТНИ ОБЕКТИ В ПЪТНОСТРОИТЕЛНИТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ
Докторант Цветелина Мишонова 789

ПРИЛОЖЕНИЕ НА МАШИННОТО ОБУЧЕНИЕ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ НА НЕОБХОДИМИТЕ КОЛИЧЕСТВА АНТИДИАБЕТНИ ЛЕКАРСТВА[1]

Докторант Иван Митков[2]

Резюме: *Изследването оценява приложението на машинно обучение (Ridge, Random Forest, XGBoost, Prophet) за прогнозиране на нуждите от антидиабетни лекарства по данни на НЗОК. Разработеният хибриден модел (Ridge+Prophet) показва най-висока точност, доказвайки потенциала на аналитичните методи за оптимизация на ресурсите в здравеопазването.*

Ключови думи: *машинно обучение, прогнозиране, здравеопазване, времеви серии, хибридни модели*

JEL: C53, I11

APPLICATION OF MACHINE LEARNING FOR FORECASTING THE REQUIRED QUANTITIES OF ANTIDIABETIC MEDICATIONS

PhD Candidate Ivan Mitkov

Abstract: *This study evaluates ML models (Ridge, Random Forest, XGBoost, Prophet) for forecasting antidiabetic medication demand using NHIF data. A proposed hybrid model (Ridge+Prophet) achieves the highest accuracy, confirming the potential of analytical methods to optimize planning and management in healthcare.*

Key words*: machine learning, forecasting, healthcare, time series, hybrid models*

JEL: C53, I11

1. Въведение

В съвременната икономическа и социална среда здравеопазването е ресурсно-интензивна система, в която ефективното управление на ограничените ресурси има ключово значение. Нарастващата честота на хронични

[1] Докладът е разработен по инфраструктурен научноизследователски проект ИП1-2025 „Разходите за здравеопазване и техните икономически и социални ефекти – статистически измерения“, финансиран от Института за научни изследвания към Стопанска академия „Д. А. Ценов“ в Свищов със средства от държавния бюджет

[2] ivan.rmitkov@gmail.com, Стопанска академия „Димитър А. Ценов“ – Свищов

заболявания като диабета поставя сериозни предизвикателства пред осигуряването на адекватен достъп до медикаменти. В този контекст прогнозирането на необходимите количества лекарства се превръща в критичен инструмент за оптимизация на разходите и гарантиране на устойчивостта на здравната система.

Концепцията за управление, обосновано от данните, се налага като стандарт, при който машинното обучение (ML) се утвърждава като мощен инструмент за моделиране на сложни зависимости (Provost & Fawcett, 2013). Приложението на тези методи в здравеопазването обаче често се сблъсква с предизвикателства, свързани както с качеството на данните, така и с необходимостта от прозрачност и интерпретируемост на решенията.

Тъй като търсенето на лекарства демонстрира зависимост от предходни периоди, то е подходящо за моделиране чрез специализирани модели като Prophet (Taylor & Letham, 2018), както и чрез ML алгоритми, позволяващи моделиране на по-сложни фактори (Bishop, 2006). Нарастващ интерес представляват хибридните модели (Zhang, 2003), които комбинират предимствата на различните подходи. Според Hyndman & Athanasopoulos (2021) и Makridakis et al. (2018), това често води до подобрение в точността, особено при сложни времеви редове.

В българския контекст наличието на публични административни данни от НЗОК създава възможности за разработване на приложими модели, чието използване в практиката засега остава ограничено. Настоящото изследване има за цел да оцени възможностите за прогнозиране на необходимите количества антидиабетни лекарства чрез прилагане на ML и времеви анализ върху реални данни. Основната задача е да се идентифицира подход, съчетаващ висока прогностична точност с добра интерпретируемост.

Изследването изхожда от тезата, че комбинирането на линейни модели и времеви анализ чрез хибриден подход може да доведе до по-добри резултати спрямо използването на отделни методи.

Докладът е структуриран в следните раздели: въведение, преглед на литературата, методология, данни, резултати и заключение.

2. Обзор на литературата

Прогнозирането на търсенето и приложението на аналитични методи в управлението на здравните ресурси са обект на засилен научен интерес. Развитието на машинното обучение и нарастващият обем данни създават нови възможности за моделиране на сложни зависимости и подобряване на вземането на решения. В този контекст съществува значителен обем изследвания, разглеждащи както теоретичните основи на аналитичните методи, така и практическото им приложение.

Фундаментална концепция е разглеждането на анализа на данни като процес, създаващ стойност само когато резултатите се превърнат в действия. Provost и Fawcett (2013) подчертават, че основната цел на науката за данни

не е просто изграждането на модели, а извличането на знания за подобряване на организационните процеси. Успешното им приложение изисква ясно дефиниране на проблема, разбиране на контекста и подходящ избор на модел.

В прогнозния анализ на времеви редове класическите статистически методи продължават да играят важна роля. Hyndman и Athanasopoulos (2021) акцентират върху значението на тренда, сезонността и автокорелацията, подчертавайки, че дори сравнително прости модели могат да постигнат висока точност, когато са правилно специфицирани.

С развитието на машинното обучение се наблюдава засилено използване на алгоритми за улавяне на нелинейни зависимости. Ансамбловите методи като Random Forest (Breiman, 2001) се отличават със способността си да намаляват вариацията и да подобряват устойчивостта на моделите, докато бустинг алгоритмите като XGBoost (Chen & Guestrin, 2016) предлагат висока точност чрез итеративно подобряване на слабите модели.

В последните години се появяват специализирани модели за анализ на времеви серии като Prophet (Taylor & Letham, 2018), който позволява автоматизирано моделиране на тренд и сезонност, оставайки относително интерпретируем и подходящ за бързо изграждане на бизнес прогнози. Въпреки напредъка на отделните методи, все повече изследвания подчертават предимствата на комбинирането им. Концепцията за хибридни модели се основава на идеята, че различните алгоритми улавят различни аспекти на данните. Според Hyndman и Athanasopoulos (2021) комбинирането на прогнози често води до по-добра точност, което се потвърждава в редица емпирични изследвания при сложни и шумни времеви редове.

В контекста на здравеопазването потреблението на медикаменти се характеризира със стабилни модели във времето, обусловени от хроничния характер на заболяванията (Waller & Fawcett, 2013), което предполага наличие на силна автокорелация. За разлика от други области, тук е необходимо резултатите да бъдат интерпретируеми и обосновани за специалистите, създавайки нужда от баланс между сложност и прозрачност.

В заключение, прегледът показва, че няма универсален модел и най-добрите резултати се постигат чрез комбиниране на подходи. Този извод служи като теоретична основа за избора на хибридна методология в настоящото изследване.

3. Методология

Настоящото изследване прилага количествен аналитичен подход, базиран на машинното обучение и анализа на времеви редове, с цел прогнозиране на необходимите количества антидиабетни лекарства. Данните са трансформирани за задача с асистирано обучение, при която целевата променлива е броят на реимбурсираните опаковки. За улавяне на времевите зависимости са създадени лаг променливи, отразяващи предходни състояния,

както и подвижни средни стойности за изглаждане на случайните колебания в данните. В анализа са включени и производни показатели (разход на опаковка), както и кодирани категорийни променливи за регионална и фармакологична принадлежност.

Оценката на подходите стартира с базов наивен модел, при който прогнозата съвпада със стойността от предходния период. Сред алгоритмите на машинното обучение е приложена Ridge регресия с регуляризация за улавяне на линейни зависимости и ограничаване на риска от пренапасване (Overfitting) - подход, особено подходящ при наличие на силна автокорелация.

Допълнително са използвани ансамблови методи като Random Forest (Breiman, 2001), който намалява вариацията чрез агрегиране на решаващи дървета, и XGBoost (Chen & Guestrin, 2016), използващ градиентен бустинг за улавяне на сложни нелинейни зависимости. За анализ на времевата структура е приложен моделът Prophet (Taylor & Letham, 2018), разлагащ времевия ред на тренд, сезонност и остатъчен компонент и предоставящ допълнителна интерпретируемост.

Съществен елемент на методологията е разработването на двуетапен хибриден модел. На първия етап се прилага Ridge регресия за основната прогноза на целевата променлива. На втория етап се изчисляват отклоненията (остатъците) от линейния модел и върху тях се прилага Prophet с цел улавяне на необяснените времеви зависимости. Финалната прогноза е сума от двата компонента.

Оценката се извършва чрез разделяне на данните на обучаващ и тестов набор (невиждани данни) с помощта на метриките средна абсолютна грешка (MAE) и корен от средноквадратичната грешка (RMSE), като RMSE е водещ критерий. Тази рамка позволява обективно сравнение и интегриране на предимствата на различните подходи за постигане на висока точност.

4. Данни

За целите на изследването се използва публично достъпен набор от данни, публикуван на страницата на НЗОК (www.nhif.bg), който съдържа информация за реимбурсирани лекарствени продукти в България. Данните са извлечени от административни регистри на Националната здравноосигурителна каса и отразяват реално потребление на медикаменти, което ги прави особено подходящи за емпиричен анализ и изграждане на приложими прогнозни модели.



Фигура 1. Национален тренд на броя диабетни пациенти и разходи за реибурсирани лекарства
Източник: www.nhif.bg

Както се вижда от Фигура 1, наборът от данни обхваща многогодишен период и е агрегиран на месечна база. Всяко наблюдение включва информация за броя пациенти, реимбурсираните опаковки и направените разходи, както и допълнителни атрибути, свързани с регионалното разпределение и фармакологичната класификация на лекарствата чрез АТС кодове. Това позволява провеждане на анализ както във времето, така и по региони и терапевтични групи.

За целите на изследването е извършена предварителна обработка, включваща филтриране на антидиабетните медикаменти (АТС група А10), с което се формира подмножество, отразяващо потреблението при захарен диабет. Данните запазват висока степен на детайлност и са подходящи за прилагане на аналитични методи.

Наборът се характеризира с голям обем и разнообразие от променливи, което създава предпоставки за моделиране на сложни зависимости. В същото време съществуват и ограничения, свързани с агрегирания характер на данните и възможни неточности в административното отчитане.

Въпреки това доказва, че използваните данни представляват надеждна основа за анализ и позволяват изграждането на валидни и практически приложими прогнозни модели.

5. **Резултати**

В рамките на настоящия раздел са представени резултатите от приложението на различните модели за прогнозиране на необходимите количества антидиабетни лекарства. Анализът има за цел да сравни ефективността на отделните алгоритми и да оцени приноса на разработения хибриден модел. Оценката на представянето е извършена чрез стандартни метрики, като основен акцент е поставен върху корена от средноквадратичната

грешка (RMSE) и средната абсолютна грешка (MAE), които позволяват пълна оценка на точността и обяснителната способност на моделите.

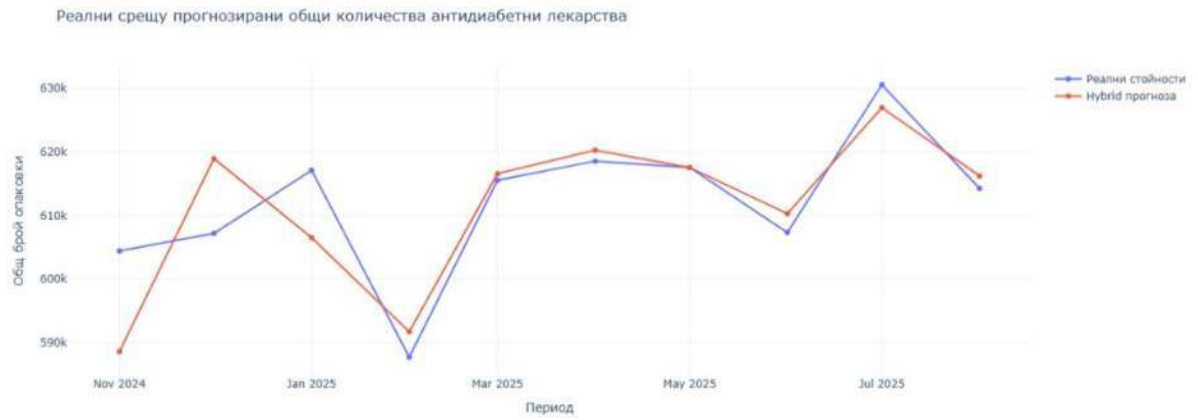
Таблица 1. Сравнение на моделите по точност на прогнозите

Модел	MAE	RMSE	MedAE	MAPE	sMAPE
Naive (lag 1)	1 268,87	4 928,10	382,28	6,17	4,90
Ridge	257,53	565,31	107,98	1,23	1,24
Random Forest	664,40	1 263,86	218,82	2,53	2,44
XGBoost	818,46	2 283,02	176,96	2,70	2,60
Prophet	3 768,01	4 568,59	4 010,15	0,61	0,61
Хибр. (Ridge + Prophet)	248,15	564,35	94,40	1,19	1,20

Източник: Изчисления на автора

Резултатите, обобщени в Таблица 1, показват, че Ridge регресията постига най-висока точност сред индивидуалните модели. Ниските стойности на RMSE показват, че голяма част от вариацията в данните може да бъде обяснена чрез линейни зависимости и автокорелация, което напълно съответства на спецификата на разглеждания проблем, при който потреблението е силно зависимо от предходни периоди.

Ансамбловите методи като Random Forest и XGBoost демонстрират добро представяне, но не успяват да превъзхождат линейния модел. Въпреки способността им да улавят сложни нелинейни зависимости, тяхното предимство остава ограничено в условията на относително стабилна и предсказуема структура на данните. Моделът Prophet показва по-ниска прогностична точност, но неговото приложение предоставя важна допълнителна информация относно тренда и динамиката на времевия ред, подчертавайки ролята му по-скоро като инструмент за интерпретация.



Фигура 2. Реални срещу прогнозирани стойности на необходимите количества (хибриден модел)
Източник: Изчисления на автора

Особен интерес представлява хибридният модел, който комбинира Ridge регресията и Prophet. Той постига най-добро цялостно представяне, подобрявайки точността на базовия линеен модел. Макар разликата в абсолютни стойности да не е значителна, тя е устойчива и последователна. Ефективността на този подход се обяснява с факта, че хибридният модел успява да улови едновременно основната линейна структура на данните и допълнителните времеви зависимости, съдържащи се в остатъчния компонент.

От визуалното сравнение от Фигура 2 се вижда, че прогнозите на хибридния модел следват плътно динамиката на реалните данни. Липсват систематични отклонения или зони с ясно изразена повишена грешка, което доказва добрата генерализационна способност на модела.

Таблица 2. Значимост на факторите

Променлива	**Коефициент**
patients	0,497085
patients_lag_1	0,360148
demand_lag_1	0,031874
patients_lag_3	0,027214
demand_lag_2	0,014610

Източник: Изчисления на автора

Допълнителният анализ на значимостта (Таблица 2) показва, че най-съществено влияние върху прогнозата оказват лаг променливите и броят пациенти. Това ясно потвърждава наличието на силна автокорелация и отговаря на очакванията за стабилност при потреблението, свързано с хронични заболявания.

В обобщение, резултатите доказват, че комбинирането на различни аналитични подходи в хибриден модел представлява ефективна стратегия при прогнозиране с реални структурирани данни.

6. Заключение

Настоящото изследване разглежда приложението на методи на машинно обучение за прогнозиране на необходимите количества антидиабетни лекарства, като използва реални административни данни. Получените резултати показват, че търсенето се характеризира с висока степен на предсказуемост, обусловена от наличието на устойчива времева структура и силна автокорелация.

Сред разгледаните модели линейният подход чрез Ridge регресия демонстрира най-добро представяне от индивидуалните методи, което потвърждава значимостта на линейните зависимости в данните, докато разработеният хибриден модел, комбиниращ линейна регресия и времеви компоненти, постига най-висока точност при прогнозиране.

Резултатите потвърждават, че комбинирането на различни аналитични подходи представлява ефективна стратегия при прогнозиране на реални данни. Получените изводи имат практическа стойност и могат да бъдат използвани за подпомагане на процесите по планиране и управление на лекарствените ресурси в здравеопазването.

Използвани източници

Bishop, C. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning.* Springer.

Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning, 45*(1), 5–32. doi:10.1023/A:1010933404324

Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 785–794). ACM. doi:10.1145/2939672.2939785

Hyndman, R., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice.* OTexts.

Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018). The M4 Competition: Results, findings, conclusion and way forward. *International Journal of Forecasting*.

Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know About Data Mining and Data-Analytic Thinking.* O'Reilly Media.

Taylor, S., & Letham, B. (2018). Forecasting at Scale. *The American Statistician, 72*(1), 37–45. doi:10.1080/00031305.2017.1380080

Waller, M., & Fawcett, S. (2013). *Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management.* Pearson.

Zhang, G. (2003). Neurocomputing. *Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model, 50*, 159–175.