

РЕЗЮМЕТА НА РЕЦЕНЗИРАНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

За заемане на академична длъжност „професор“ в конкурс по
Професионално направление 3.8 Икономика (Управление на риска, е-управление и
дигитална икономика – на български и английски език)

Кандидат: доц. д.ик.н. Антон Антонов Герунов

Разпределение на приносните моменти спрямо тематичните направления на конкурса:

- A. Управление на риска – публикации (1), (2), (4), (7), (10), (11)
- B. Е-управление – публикации (6), (12), (13), (14), (17), (18)
- C. Дигитална икономика – публикации (3), (5), (8), (15), (16), (9)

SUMMARIES OF PEER-REVIEWED PUBLICATIONS

Presented as part of the procedure for the academic position of Professor in
3.8 Economics (Risk Management, E-governance and Digital Economy – in Bulgarian and English)

Candidate: Assoc. Prof. Anton Antonov Gerunov, Ph.D., D.Sc.

Main fields of contribution as per procedure domains:

- A. Risk Management – publications (1), (2), (4), (7), (10), (11)
- B. E-governance – publications (6), (12), (13), (14), (17), (18)
- C. Digital Economy – publications (3), (5), (8), (15), (16), (9)

Хабилитационен труд – монография // Habilitation work – monograph

1. Gerunov, A. (2023). *Risk Analysis for the Digital Age*. Springer. ISBN: 978-3-031-18099-6.

The new digital economy is the reality we all live in. The last decades have seen the exponential growth of advanced technologies that have led to a significant rise in the automation and digitalization of all business processes. We are observing a new type of industrialization which is driven by information assets such as dataset, advanced digital infrastructures, extensive codebases and trained Artificial Intelligence models. From an economic standpoint this leads to a decreased marginal cost of production, decreasing share of labor into the finished product, increased personalization of products and services, and the concomitant increase in the complexity and uncertainty of business activity.

What is more, qualitatively new phenomena are now taking center stage in the global economy such as social networking, smart devices, and an explosion of data that power scarily accurate machine learning models for classification and prediction. These novel and markedly digital phenomena are

hardly limited by physical boundaries and cannot be expected to behave the way known ones do. This creates innumerable opportunities, but also dramatically expands the risks individuals, organizations, and nations face. The risk universe is not only vastly larger but more complex to comprehend and analyze with traditional tools. This book aims to bridge this gap by providing initial ideas on how to approach novel risks and carry over traditional tools and approaches to the new digital reality.

Chapter One begins by outlining the fundamentals of risk and setting the stage with appropriate definitions. The risk curve is presented and also an initial pass at modeling risk by leveraging qualitative evaluations and prioritization within the framework of a risk matrix. Those intuitions are then formalized by taking recourse to classical utility functions and formally deriving risk preference as defined in the Arrow-Pratt measure. This measure gives an idea of how to measure risk as the risk premium – the reward one received from bearing uncertainty. The chapter then looks at empirical data which is used to estimate the risk premia in 26 European countries over a period of 15 years, ending in 2020. This simple metric may not be enough to capture a complex process that changes its dynamics over time. This is why we suggest moving away from simple estimates and instead measure the risk premia for specific types of periods (such as risk during boom and risk during recession). The proposed way to do this in practice is by using a Markov switching model that estimates the optimum number of states and their relevant parameters. Regime-variant risk premia for those 26 European stock markets are calculated and discussed.

Chapter Two introduces the reader to more standard risk metrics. It takes the usual route of treating the risky variable as a random one that can be described by its statistical distribution and outlines a few popular distributions that are in use in risk analysis – the Normal and Cauchy ones, the Student T, the Exponential and the Lognormal one. Investigating those, one is compelled to reach the conclusion that pertinent risks lie in the tail of the distribution and may be modeled by calculating the Value at Risk (VaR) and the Expected Tail Loss (ETL). From a practical standpoint, there are many ways to do this, taking into account different periods and relying on alternative assumptions. The chapter presents actual data on 25 European stock markets for a period of 16 years and calculates their respective VaRs and ETLs under different assumptions. We show that the quantitative difference in estimates may be very large under different assumptions, reaching 42% for VaR and over 100% for ETLs. We further show that judging by the forecast error, the best-performing estimation approach is to use non-parametric estimates. At any rate, regardless of assumptions, both VaR and ETL fail to account for the catastrophic rise in risk in 2020 engendered by a global health pandemic.

Chapter Three switches its focus onto digital assets. It defines information assets and digital financial assets and presents an overview of the major types in both classes. Risk estimation for information assets may have to include a formal valuation and some approaches to do this are proposed. On the other hand, digital financial assets may be traded in a market, but their behavior varies significantly from those of traditional financial assets, particularly in the early stages of their introduction. The chapter makes a detailed study of a major new emerging digital asset class – the cryptocurrencies by reviewing a set of 20 coins with large market capitalization. Traditional risk

metrics are calculated but they are shown to be missing part of the picture. We thus propose enhancing the classical mean-variance optimization with a new major risk typical of cryptos – liquidity risk. Essentially, this means including a measure of trade volume in the risk optimization decision, thus moving it away from the familiar 2-dimensional optimization space and into 3-dimensional one. An example of this new concept is presented, underlining that it serves as an extension to traditional theory.

Chapter Four takes recourse to a markedly digital theme – the rise of networking. The emergence of the network society and network economy, powered by information technology, has also transformed risk. Uncertainty is now inherent in the network structure of interactions and risk management may benefit from taking a more detailed look at it. This chapter briefly presents the fundamentals of network theory and some relevant applications in Social Network Analysis. Key network parameters such as centrality and clustering are presented and crucial network processes such as diffusion are conceptualized. To motivate the discussion, we present both a theoretical model of cascading network failure that results in a financial meltdown, as well as a Ponzi-scheme network. Understanding risk as a network phenomenon also necessitates the uptake of new tools. We propose the Bayesian Belief Network as a useful tool for modeling networks where connections between nodes are unknown. The chapter uses statistical data to recreate the network structure of non-diversifiable macroeconomic risk that affects the digital sectors of the European economy. Risk betas are calculated and interpreted.

Chapter Five takes on analyzing and predicting rare and potentially catastrophic risks (black swans). The main approaches to do that are presented, covering expert judgment, statistical methods, prediction markets, and simulations. The chapter reviews the potential benefits but also the challenges in using all of them. The key challenge invariantly remains that the analyst has either very limited or practically no data of those rare risks. We propose to surmount this by leveraging a rigorous and well-thought Monte Carlo simulation with extensive sensitivity analysis. Such a simulation is created to model very rare risks that affect the sector of information processing services in Europe as a proxy of the overall digital economy. The Monte Carlo simulation is run over 10,000 under four alternative scenarios and results are commented in depth. The main conclusion is that digital phenomena seem to be better modeled by non-normal distributions that provide for longer tails such as the exponential and the lognormal one.

Chapter Six investigates how individuals perceive risk and how their behavior changes in a digital environment. It starts off with a plain vanilla presentation of main theories on individual risk perceptions starting off with classical utility theory, going through some of its many modifications (and their respective utility functions and risk measures), and into the realm of behavioral economics. The chapter then presents recent advances in neuroeconomics that show how the structure, size, and composition of the brain affects risk perceptions. Crucially, it proceeds with how the online environment mediates human perception, engendering a whole new sets of heuristics and biases online users fall prey to: the reputation, endorsement, consistency, expectancy violation, and pervasive intent heuristics. An original economic experiment is then presented that investigates how subjects perceive risk and make decisions in a simulated online social network as opposed to a

control group with no network access. Resulting decisions tend to be less optimal in terms of outcomes whenever a proto-network is present. Furthermore, we investigate the ability to forecast individual decisions using 55 leading machine learning algorithms and found out that the presence of a social network decreases predictability.

Цифровата икономика е новата реалност, в която съвременният свят оперира. През последните десетилетия се наблюдава експоненциален ръст на технологиите, който води до значително увеличение на степента на автоматизация и цифровизация на бизнес процесите. Този нов тип индустриализация ключово зависи от различни по вид информационни активи като бази данни, многофункционални дигитални инфраструктури, големи обеми от изходен код и обучени модели на машинно самообучение (изкуствен интелект). От икономическа гледна точка всичко това води до намалени пределни разходи за производство, намален принос на труда към крайния продукт, увеличена персонализация на продукти и услуги и съответстващият на всичко това ръст на стопанската комплексност и несигурност.

Освен това, качествено нови феномени в глобалната икономика увеличават своето значение. Сред тях могат да се споменат развитието на социалните мрежи, умните устройства и рязкото увеличение на наличните данни, които запазват изключително точни регресионни и класификационни алгоритми за машинно самообучение. Поведението на тези нови и подчертано цифрови феномени не е обект на физически ограничения и в този смисъл е различно от това на традиционните такива. Това създава редица възможности, но и значително увеличава рисковете, на които индивидите, организациите и държавите са изложени. Тази разширена рискова експозиция се характеризира не просто с увеличен обем, но и с нараснала сложност, което и затруднява използването на традиционни инструменти за нейния анализ. Настоящата монография има за цел да предложи решения в тази посока като очертае някои предварителни идеи за анализ на тези нови риск и да покаже как традиционните инструменти и подходи могат да бъдат приложени в дигитална среда.

Първа глава очертава основни сведения за риска като феномен и извежда някои основни дефиниции, свързани с него. Представена е както кривата на риска, така и един базисен подход за неговия анализ чрез количествена оценка и приоритизация в матрица на риска. Това интуитивно разбиране за риска е формализирано чрез количествени дефиниции, изхождащи от класическите функции на полезност. В тази рамка е дефинирана и мярката на Ароу-Прат за рискови предпочитания. Тази мярка дава отправна точка за измерване на риска като рискова премия – компенсацията, която икономическия агент следва да получи, за да приеме определено ниво на риск. Главата изследва и емпирични данни, чрез които е изчислена рисковата премия в 26 европейски държави за период от 15 години до 2020 г. Тази опростена мярка се оказва недостатъчна, за да опише този комплексен процес на динамична промяна на нивата на риск във времето. Поради това се предлага оценката на риска да бъде извършвана не чрез изчисление на статични мерки, а на динамични такива спрямо различни периоди (пр. нива на риск при ръст или при рецесия). Предложеният подход за това динамично изчисление е да се използва Марковски модел за превключване между различните състояния и чрез него да се изчислят техните съответни параметри. На тази база

са изчислени и анализирани мерки за риска спрямо различните режими в европейските капиталови пазари.

Втора глава представлява въведение в стандартния набор от мерки за оценка на риска. Тя следва класическия подход и разглежда риска като случайна променлива, която може да бъде описана чрез нейната функция на статистическо разпределение. Прави се преглед и на няколко функции на разпределение, които обичайно се ползват за тази цел: Гаусовата, тази на Коши, на Стюдънт, експоненциалната и логнормалната функция на разпределение. Прегледът на тези функции ясно демонстрира, че рискът лежи в края на техните опашки, което и позволява той да бъде оценен чрез изчисляване на мерките за стойност под риск (Value at Risk, VaR) и очаквана крайно тежка загуба (Expected Tail Loss, ETL). От практическа гледна точка има повече от един начин за осъществяване на това изчисление, като при него могат да се изберат различни периоди или да се наложат алтернативни допускания и ограничения. Главата представя и реални данни за 25 европейски капиталови пазара за период от 16 години и изчислява двете мерки при различни допускания. Показано е, че количествените разлики между мерките при алтернативни допускания могат да бъдат значителни по размер, достигайки до 42% при стойността под риск и до над 100% при очакваната крайно тежка загуба. Допълнително е демонстрирано, че най-точните оценки с най-ниска грешка се постигат при използване на непараметрични методи за изчисление. Независимо от допусканията и методите на изчисление, и двете метрики не успяват успешно да оценят резкия ръст на нивата на риск в резултат от глобалната здравна пандемия през 2020 г.

Трета глава насочва фокуса към дигиталните активи. Тя дава определения за информационни и за дигитални (цифрови) финансови активи. Оценката на риска при подобни активи понякога разчита на експертна оценка, като за целта е предложен набор от различни подходи. От друга страна, дигиталните финансови активи могат да се търгуват и на финансов пазар, но тяхното поведение да е много различно спрямо това на традиционните активи. Това е особено валидно в ранните етапи на тяхното възникване и въвеждане на пазарите и предполага по-задълбочена оценка на техния риск. Трета глава представя задълбочено проучване на точно такъв нов клас активи – криптовалутите, като разглежда набор от 20 различни криптовалути с голям размер на пазарната капитализация. Традиционните мерки за риска са изчислени, но те не успяват да опишат напълно коректно нивата на риск. Предлага се използването на разширен вариант на подхода за оптимизацията на очакваната възвръщаемост и дисперсия, като към него се добави и наличието на значителен ликвиден риск. По същество това води до включването на индикатор за обем на търговията при определянето на ефективната граница на активите и съответното преминаване от двуизмерно към триизмерно оптимизационно пространство. Представен е и пример за приложение на този нов подход, показващ как той допълва и разширява съществуващите теоретични постановки.

Четвърта глава е насочена към една подчертано дигитална тема – онлайн мрежите. Възникването и развитието на мрежовото общество и мрежовата икономика на база на информационните технологии променя и понятието за риск. Несигурността е въткана в

мрежовата структура на различните взаимодействия между икономическите агенти и съответно управлението на риска може да спечели от нейния по-задълбочен анализ. Главата представя основни сведения от теория на мрежите, както и някои приложения на анализа на социалните мрежи. Представени са основни параметри на мрежата като нива на централизация и клъстериране, както и основни мрежови процеси на разпространение. Като илюстративни примери са представени както теоретичен модел на каскадно прекъсване на функциите, така и мрежата на известна Понци схема. Разглеждането на риска като мрежов феномен предполага и използването на нови аналитични инструменти за целта. Предлага се използването на Бейсови мрежи като подходящ инструментариум в случаите, когато връзките между отделните елементи на мрежата не са известни. Използвани са емпирични данни, за да се моделира мрежовата структура на цифровите сектори в европейската икономика и да се изчислят нейните параметри. Това позволява да се очертаят недиверсифицируемите макроикономически рискове, които влияят върху тези сектори и да се изчислят и анализират съответните рискови бета коефициенти.

Пета глава разглежда анализ и прогнозата на особено редки и потенциално катастрофални рискове (т.нар. „черни лебеди“). Основните подходи за моделиране на такъв тип рискове са представени: експертна оценка, статистически методи, пазари за прогнози и симулации. Главата представя преглед на потенциалните ползи, но и недостатъци при използването на всеки от тези подходи. Основният проблем при всеки един от тях е ограничената (или понякога неналична) информация за реализацията на тези малко вероятни рискове. За преодоляване на този проблем се предлага използването на подробни Монте Карло симулации в комбинация с разширен анализ на чувствителността на резултатите. Показана е такава Монте Карло симулация, с чиято помощ се анализират потенциалните редки рискове, които могат да засегнат сектора за обработка на цифрова информация в Европа. развитието на този сектор може да се разглежда като индикативно за развитието на дигиталната икономика в Европа като цяло. Монте Карло моделът е симулиран 10,000 пъти спрямо четири алтернативни сценария, които са разгледани в дълбочина. Сред основните изводи отбелязваме, че негаусовите разпределение (пр. експоненциални и логнормални) изглежда са по-подходящи при моделиране на дигитални феномени.

Шеста глава разглежда как индивидуалните икономически агенти възприемат риска и как това се отразява на тяхното поведение в онлайн среда. Прави се преглед на основните теоретични постановки за рисковите възприятия спрямо класическата теория на полезността, нейните последващи модификации (вкл. техните функции на полезност и мерки за рисковите предпочитания), както и на основни резултати от сферата на поведенческата икономика. Представени са и актуални резултати от сферата на невроикономиката, показващи как структурата и размерът на мозъка определят рисковите предпочитания на индивида. Онлайн средата също оказва своето влияние върху поведението на агентите, като са очертани основните когнитивни грешки и евристички при взимането на решения: репутация, препоръка, последователност, нарушение на очакванията и очевидно намерение. Главата представя и резултати от оригинален икономически експеримент, който демонстрира как участниците оценяват риска и взимат решения в симулирана социална

мрежа спрямо контролна група без мрежа. Решенията, взети от индивидите в социална мрежа водят до по-ниски крайни резултати и в този смисъл се отчитат като неоптимални. Допълнително се оценява възможността за прогнозиране на тези решения чрез набор от 55 водещи алгоритъма за машинно самообучение. Основният извод е, че наличието на социална мрежа води до по-ниска прогнозируемост на индивидуалните решения.

Статии и доклади, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация // Peer-reviewed articles and reports referred and indexed in global scientific indexing services

2. Gerunov, A. (2023). Stock Returns under Different Market Regimes: An Application of Markov Switching Models to 24 European Indices. *Economic Studies (Ikonomicheski Izsledvania)*, 32(1), 18-35.

This paper studies the different modes of operation of European stock markets. Using data on 24 European indices over a period of 15 years, we show that these can be well represented by a Hidden Markov Model with two regimes that roughly correspond to bull and bear markets. We further estimate regime parameters and show that the alternate regimes have very different risk-return trade-offs with clear implications for portfolio management. Corresponding transition probability matrices show the remarkable persistence of states and give a possible quantitative estimate of the degree of inertia in financial markets. Regime switching coordination across markets is further examined, showing that moments of correlations are followed by idiosyncratic episodes and thus risk diversification through regime arbitrage is possible.

Статията разглежда основните режими, при които оперират европейските капиталови пазари. Използвайки данни за 24 европейски индекса за период от 15 години, показваме, че тези капиталови пазари могат да бъдат адекватно характеризирани от скрит Марковски модел с два режима, които приблизително показват мечи и бичи пазари. Изчислени са параметрите на въпросните режими, като се показва че алтернативните режими се характеризират с много различни съотношение между очаквана възвръщаемост и риск. Тези изводи могат да се използват при създаване на оптимални портфейли. Съответните матрици на вероятностите за преход към алтернативен режим показват забележителната устойчивост на даден режим и позволяват количествено изчисление на нивото на инерция, която се наблюдава на различните финансови пазари. Допълнително е изследвана координацията при промяна на режима на индивидуалните пазари, показвайки, че периоди на координация се следват от моменти на значителни разлики. Тези резултати могат да бъдат използвани за увеличаване на диверсификацията на портфейлите чрез арбитраж между пазари в различен моментен режим.

3. Mengov, G., Georgiev, N., Zinovieva, I. & Gerunov, A. (2022). Virtual social networking increases the individual's economic predictability. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.socec.2022.101944>

Forecasting economic choice is hard because today we still do not know enough about human motivation. A fundamental problem is the lack of knowledge about how the neural networks in the brain give rise to thinking and decision making. One way to address the issue has been to develop

simplified economic experiments, in which participants need skills of little complexity and their minds employ cognitive mechanisms, already well understood by mathematical psychology and neuroscience. Here we take a neural model for rudimentary emotion generation and memorizing and use it as a guiding theory to understand decision making in an experimental oligopoly market. For the first time in that line of research, participants are put in a lab virtual social network serving to exchange opinions about deals with companies. On average, choices become significantly more predictable when people participate in the network, in contrast to working alone with expert information. Calibrating the model for each person, we find that some people are predicted with startling precision.

Прогнозирането на икономически избори продължава да бъде предизвикателство, тъй като все още има празнини в познанието за човешката мотивация. Един от фундаменталните проблеми е липсата на познание за това как функционирането на невронните мрежи в мозъка обуславя мисленето и взимането на решения. Потенциален подход за адресиране на този проблем е чрез създаване и анализиране на опростени икономически експерименти, при които участниците използват умения с ниско ниво на сложност, а техният мозък разчита на когнитивни механизми, които са вече добре познати на математическата психология и неврологията. Тук се използва модел за генериране на първична емоция и памет, който е отправна теоретична точка за разбиране на решенията в експериментален олигополен пазар. За първи път в този тип изследвания участниците са поставени в лабораторна виртуална социална мрежа, която се използва за обмяна на мнения относно сделките с различните доставчици. Средностатистически, направените избори са много по-прогнозируеми с разгледания метод когато участниците действат в мрежа спрямо случаите когато те разчитат само на експертна информация. Моделът е калибриран на индивидуално ниво, като прогностичната точност при някои индивиди е изключително висока.

4. Gerunov, A. (2022). Risk Management for Crypto Assets: Towards Volume-Adjusted Metrics. *Economic Alternatives*, 1, 113-131.

Cryptocurrencies (or coins) have attracted significant interest from amateur and professional investors alike. Those currencies are traded on specialized exchanges and are characterized by extreme price dynamics and pockets of significant volatility with liquidity risk being a major concern. The article studies 20 cryptocurrencies over the period Q4.2013-Q2.2021 to glean key stylized facts about their dynamics. We demonstrate that traditional risk metrics may be insufficient to fully evaluate their risk profiles and so propose to leverage a set of novel volume-adjusted metrics. Adjustments to the Sharpe ratio, the Value at Risk (VaR) and the Expected Tail Loss (ETL) measures are outlined so they better reflect the specifics of cryptocurrencies. This enhances the classical two-dimensional mean-variance optimization with a third dimension – volume traded, thus engendering a new three-dimensional asset map that can be used for improved risk management. This new framework is illustrated over the 20 major cryptocurrencies and corresponding adjusted metrics are calculated and interpreted.

Криптовалутите (или монети) се радват на значителен интерес от професионални и непрофесионални инвеститори. Тези валути се търгуват на специализирани пазари и се характеризират с значителна ценова динамика и епизоди на подчертана волатилност, като ликвидният риск е сред основните съображения. Статията разглежда 20 криптовалути за

периода от първото тримесечие на 2013 г. до второто тримесечие на 2021 г., за да отчете основни стилизирани факти за тяхната динамика. Показва се, че традиционните мерки за риска са недостатъчни, за да се оцени в пълнота рисковия профил на тези валути и се предлага набор от нови мерки, които са коригирани спрямо обема на търговията. Представят се коригирани коефициенти на Шарп, коригирани стойности под риск (VaR) и очаквани крайно тежко загуби (ETL), които в по-пълна степен отчитат спецификите на криптовалутите. Този подход разширява традиционната оптимизация между риск и очаквана възвръщаемост с ново измерение – обем на търговията. Това води и до ново триизмерно пространство на активите, което може да се използва за подобро моделиране на риска. Този нов подход е илюстриран като метриците за риска на 20 основни криптовалути са изчислени и анализирани.

5. Atanasov, I., Mengov, G. & Gerunov, A. (2021). Expert information, economic rumors, and market self-organization: A lab study. *IEEE Conference Proceedings*.

Findings from laboratory studies with human participants often carry over to the real world. Here we analyze data from an economic experiment and show that introducing relevant expert information makes a lab market more chaotic, while connecting people via a virtual social network reduces chaos and increases self-organization. The latter may be of little value though, if a 'consensus' is built around rumors rather than facts. In contrast, when competent participants are exposed to both expert information and social network influence, the former factor dominates their choice behavior.

Изводите от лабораторни изследвания често могат да бъдат наблюдавани и на терен. В тази статия се анализират данни от икономически експеримент, който показва как въвеждането на експертна информация в рамките на експериментален икономически пазар го прави по-хаотичен, а свързването на участниците чрез социална мрежа намалява хаоса и увеличава възможността за самоорганизация. Последното може да не носи особени ползи на участниците, тъй като споделеното мнение е изградено на база на слухове вместо обективни факти. От друга страна, когато по-опитни участници са изложени както на експертна информация, така и на взаимодействие с виртуална социална мрежа, при тях експертната информация има по-голямо влияние.

6. Gerunov, A. (2019). Socio-Economic Enablers of E-Government in Bulgaria. *Economic Alternatives*, 3, 437-455.

The successful implementation of e-government solutions hinges critically on numerous factors. While research has been abundant, no consensus has emerged on their relative importance. This paper aims to fill this knowledge gap by exploring a number of socio-economic determinants for new e-government developments and investigating their influence. This is done by distributing a self-administered online questionnaire to groups of relevant stakeholders in Bulgaria and then ranking their responses. An agreement emerged across the sample that the availability of qualified human resources, organizational context and technological factors are seen as the key enablers. This view is shared across both professionals in the field of e-government, as well as users of e-services. Results are further confirmed by a factor analysis showing that the three underlying themes of resources, organizational context, and implementation figure prominently. These results point to the

importance of shifting e-government policy away from issues of budgeting and procurement and focusing it more on issues of human and organizational development.

Успешното внедряване на решения в сферата на електронното управление зависи от множество фактори. Въпреки големия брой изследвания по темата, все още не е достигнат консенсус относно тяхното относително значение. Настоящото изследване има за цел да адресира този въпрос като разгледа важността на набор от социално-икономически определители на успеха на нови проекти в сферата на е-управлението. Изследването е осъществено чрез нарочен въпросник, изпратен до различни заинтересовани страни при внедряване на е-управление в България, като впоследствие техните отговори са допълнително анализирани. Показано е, че се оформя консенсус, че най-голямо значение за успеха имат наличието на достатъчно квалифицирани човешки ресурси, подходящия организационен контекст и технологичните фактори. Тази гледна точка е споделена както сред разработчиците на решения за е-управление, така и сред потребителите на електронните услуги. Факторен анализ на данните допълнително потвърждава тези резултати като показва значението на темите човешки ресурси, организационен контекст и подход за внедряване. Изследването показва важността на това политиката по е-управление да измести фокуса си от въпроси като бюджетиране и възлагане и да го пренасочи към въпроси, свързани с човешкото и организационно развитие.

Статии и доклади, публикувани в нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни токове // Peer-reviewed articles and reports in non-indexed journals or in edited collected works

7. Gerunov, A. (2023). Modern Approaches to Forecasting Firm Default Rates over the Short to Medium Term: An Application to a Panel of Polish Companies. *Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Economics and Business Administration*. (под печат)

This paper models Polish companies default rates over the period 2000 to 2013, using eight leading classification algorithms – logistic regression, linear discriminant analysis, neural network, k-Nearest neighbors, naïve Bayes classifier, random forest, support vector machine and soft independent modeling of class analogies. Each of the eight methods is applied to five subsamples of data to forecast default rates in a period of one to five years, using 64 financial indicators. Results show that longer term forecasting remains a challenge for all methods, but a random forest algorithm is able to produce satisfactory results for forecast horizons of one or two years. The key drivers behind bankruptcy are then elicited using the relative contribution of variables to the accuracy of the best performing model.

Статията анализира панел от полски компании и моделира тяхната вероятност за фалит за периода от 2000 до 2013 г, използвайки осем водещи класификационни алгоритъма – логистична регресия, линеен дискриминантен анализ, невронна мрежа, k най-близки съседи, наивен Бейсов класификатор, случайна гора, машини с подкрепящи вектори и независимо моделиране на класови аналогии. Всеки един от тези осем метода е приложен към пет извадки от данните, за да оцени вероятността за фалит в периоди от една до пет година. За целта са използвани 64 финансови индикатора като независими променливи. Резултатите показват, че дългосрочните прогнози са проблематични за всички разглеждани методи, но

модели на случайна гора произвеждат задоволителни резултати при хоризонт от една или две години. Очертани са и най-важните обяснителни променливи за прогнозата, като са разгледани относителните приноси на всяка променлива за повишаване на прогностичната точност.

8. Gerunov, A. (2022). Forecasting customer support resolution times through automated machine learning. *Economics and management*, 19 (2), 1-11

This article focuses on modeling and forecasting the resolution time of customer support tickets. To this end we leverage data from a process aware information system and compare manual training of several state-of-the-art benchmark models (neural network, regression, k-Nearest neighbors, random forest, and support vector machine) to automated model training using the H2O framework. The best performer among the automated machine learning models has much higher forecast accuracy than the benchmark models. This indicates that automated machine learning is a feasible way to approach process modeling problems and may be fruitfully utilized to forecast relevant process metrics.

Статията се фокусира върху моделирането и прогнозирането на времето, необходимо за приключване на потребителска заявка към отдел по поддръжка. За целта са използвани данни от процесно-ориентирана информационна система, като с тях са изчислени няколко алтернативни регресионни модела. Използваните референтни алгоритми са невронна мрежа, многомерна регресия, k най-близки съседи, случайна гора и машина с подкрепящи вектори и тези алгоритми са сравнени с автоматично обучени модели от софтуерния инструмент H2O. Показано е, че най-точният модел сред автоматично обучените има много по-висока прогностична точност от референтните алгоритми. Този резултат демонстрира, че подхода на автоматичното машинно обучение е удачен начин за решаване на задачи свързани с моделиране на процеси и за прогнозиране на процесни метрики.

9. Gerunov, A. (2022). Identifying Anomalous Consumer Behavior in E-commerce. *Journal of Economic Boundaries and Transformation*, 2, 1, 101-109.

Identifying uncommon or suspicious user behavior in online commerce has crucial implications for the smooth functioning of digital markets. This short research note demonstrates the application of an anomaly detection method that is scalable for large volumes of e-commerce data. In particular, we show that the use of one single algorithm can lead to large discrepancies in the proportion of identified anomalies and thus propose to leverage a consensus approach instead. Under this proposition, anomalous approaches are defined by using jointly three or four separate methods (Mahalanobis distance, DBSCAN, LOF, or PCA). This utility of this approach is demonstrated by applying it to the real-life data and showing that it is able to robustly identify suspicious individuals from the history of their online transactions.

Идентифицирането на необичайно или подозрително потребителско поведение в онлайн търговията има особена важност за безпроблемното функциониране на цифровите пазари. Настоящото кратко изследване демонстрира приложението на метод за определяне на аномални наблюдения, който има възможност да мащабира за обработка на големи обеми от данни в областта на електронната търговия. По-специално се показва, че използването на

различни алгоритми за решаване на тази задача може да доведе до значителна вариация на пропорцията идентифицирани аномалии и в този смисъл да се наблюдава неустойчивост на резултатите. За разрешаване на този проблем се предлага използването на консенсусен метод, при който за аномалии се смятат идентифицираните като такива от три или четири от следните алтернативни алгоритми: разстояние на Махаланобис, DBSCAN, локален екстремален фактор и анализ на основни компоненти. Демонстрирана е ползата от този подход, като той е приложен към емпирични данни и е показано, че той може успешно да идентифицира подозрителни потребители на база на историята на техните онлайн покупки.

10. Gerunov, A. (2021). Estimating VaR During the Storm: A study of 25 European stock markets. *Economics and Management*, 18(2), 1-11.

This paper investigates which approach to estimating a common risk metric – the Value at Risk (VaR)– yields optimal results in times of significant market turbulence. To this end we leverage data on 25 European stock exchanges over a 15-year period ending in December 2020. Using data on the first 14 years, we estimate the non-parametric, the parametric Gaussian and the Cornish-Fisher versions of the VaR and compare those estimates to the actual realization in the last year of the period. A number of error metrics are consulted with both the mean absolute percentage error (MAPE) and the root mean squared error (RMSE) showing that a Gaussian parametric VaR yields the most accurate approximation to the actual value. Some implications of these results are outlined.

Статията изследва кой от най-често използваните подходи за изчисляване на мярката стойност под риск (Value at Risk, VaR) води до най-точна оценка в условия на значителна пазарна динамика. За тази цел се използват данни за 25 европейски фондови борси за 15-годишен период до декември 2020 г. Използват се данни за първите 14 години, за да се изчислят непараметричните оценки, гаусовите параметрични оценки и коригираните оценки по Корниш-Фишер на мерките за стойност под риск. Те се сравняват с реализациите от последната година на разглеждания период. На тази база са изчислени набор от метрики за прогностичната грешка, вкл. средната абсолютна процента грешка и корен от средната квадратична грешка, които показват, че гаусовите параметрични оценки са най-близки до емпиричната реализация. Очертани са някои основни изводи, следващи от тези резултати.

11. Герунов, А. (2021) Количествени подходи за управление на операционния риск във финансовия сектор. *Годишник на Стопанския факултет на СУ*, 20, 37-56.

The article presents foundational definitions of operational risk and outlines methods for its evaluation in the financial sector. We review the basic, standardized and advanced risk indicators. These are contextually situated and critically evaluated. A Monte Carlo approach to estimating key risk indicators is presented and further elaborated upon. The article concludes with a critical evaluation of the approaches presented and outlines the main challenges to their practical implementation.

Статията представя основните дефиниции на операционен риск и очертава някои основни методи за неговата оценка във финансовия сектор. Разглеждат се базисни, стандартизирани и усъвършенствани рискови индикатори. Те са поставени в контекст и критично оценени. Монте Карло подходът за оценка на основни мерки за риска е разгледан в детайли. Статията

завършва с критична оценка на представените подходи, като очертава основните рискове за тяхното практическо приложение.

12. Gerunov, A. (2020). Attitudes towards privacy by design in e-government: Views from the trenches. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 7(1), 1-17, ISSN (online):2149-0406.

In light of increasing public pressure and strict regulation, issues of information security and privacy gain prominence in the e-government domain. A promising approach to ensure data protection is to embrace the Privacy by Design principles and practices in the public sector but this remains a major challenge for practitioners. This article leverages in-depth interviews with e-government stakeholders in Bulgaria to explore their opinions and preferences on data protection issues, thus outlining the main drivers and barriers for Privacy by Design implementations. The key insight is that increasing citizen demands and regulatory oversight engender a change in privacy thinking that defies the current status quo. Limited understanding, scarcity of best practices, legacy systems and insufficient financial and administrative capacity seem to be the main implementation obstacles.

Предвид засиления обществен интерес и все по-стриктната регулация, проблемите на информационната сигурност и защитата на данните стават все по-важни в областта на е-управлението. Обещаващ подход за обезпечаване на защитата на данните е приложението на принципите и практики осигуряващи неприкосновеност по подразбиране (Privacy by Design, PbD) в публичния сектор. Тяхното приложение обаче все още остава предизвикателство в приложен план. Статията показва резултати от дълбочинни интервюта с набор от заинтересовани страни по темата е-управление в България, като цели да изследва тяхното мнение и предпочитания относно въпросите, свързани със защитата на данните, за да изведе основните двигатели и бариери при прилагането на принципите и практиките на неприкосновеност по подразбиране. Основният извод е, че очакванията на гражданите и изискванията на регулаторите водят до промяна в подхода към този въпрос и променят настоящето статукво. Ограниченото разбиране на принципите и практиките, остарелите информационни системи и недостатъчният финансови и административен капацитет се очертават като основните препятствия.

13. Gerunov, A. (2020). Effects of Open E-government on Democracy: A Public Value Perspective. *Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Economics and Business Administration*, 19, 31-40.

One of the key aspects through which open e-government generates public value is through its ability to engender procedural utility for citizens. E-participation is thus expected to have benign outcomes on the democratic environment in a country by providing transparency, citizen participation and inclusive decision-making through digital means. The short paper tackles this issue by empirically testing the connection between e-participation and measures of democratic efficiency. The results obtained underline a robust link between the two, showing that the digital transformation of the public sector reinforces citizen rights.

Един от основните начини, чрез които електронното управление създава обществена стойност, е като подпомага създаването на процедурна полезност на гражданите. В този смисъл е-участието се очаква да носи обществени ползи в едно демократично общество като

спомага прозрачността, гражданското участие и взимането на решения, включващи широк кръг от заинтересовани страни. Статията изследва емпирично връзката между е-участието и различни индикатори за демократична ефективност. Получените резултати показват устойчива връзка между двете, което и подчертава, че дигиталната трансформация на публичния сектор позволява по-пълно упражняване на гражданските права.

Студии, публикувани в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация // Peer-reviewed studies referred and indexed in global scientific indexing services

14. Gerunov, A. (2022). A Privacy by Design Implementation Methodology for e-Government. *International Journal of Electronic Government Research*, 18(1), 1-20.

The issues of privacy and data protection are gaining in prominence, especially against the backdrop of changing citizen preferences and the enforcement of strict legislations such as the EU's General Data Protection Regulation. Pursuant both article 25 of the Regulation and following good practice, public sector institutions need to apply the principle of Privacy by Design (PbD) to their Information Systems. However, there is limited consensus on how this application is to be carried out. This article aims to fill this gap by constructing an implementation methodology with a particular focus on the e-government domain. This is done by using a design science approach leveraging practical experience and extant literature to design the methodology in accordance to user needs, existing legal requirements, and best practices. The proposed new methodology is applied to a real-life project from Bulgaria's e-government roadmap and evaluated by project stakeholders and experts.

Проблемите на неприкосновеността и защитата на данните стават все по-важни особено в контекста на променящите се обществени предпочитания и налагането на нормативни ограничения като Общия регламент за защита на данните на ЕС. Според чл. 25 на същия и спрямо добрите практики при разработване на информационни системи, организациите от публичния сектор следва да приложат принципа на неприкосновеност по дизайн (Privacy by Design, PbD) при разработката на информационни системи. Въпреки това задължение, все още не съществува консенсус за практическото прилагане на този принцип. Студията цели да адресира това като предлага нова методология за приложение на принципите и практиките за неприкосновеност по дизайн, която може да бъде приложена в рамките на е-управлението. Използван е подхода на проектиращата наука (design science), която комбинира практическите познания с теоретичните постановки за да достигне до синтеза между двете. В резултат от това се получава методология за разработка на информационни системи, която отговаря в пълна степен на потребителските нужди, съществуващата нормативна регламентация и добрите световни практики. Методологията е апробирана в рамките на съществуващ проект за е-управление в България и полезността ѝ е оценена от заинтересованите страни в проекта и външни експерти.

15. Gerunov, A. (2022). Performance of 109 Machine Learning Algorithms across Five Forecasting Tasks: Employee Behavior Modeling, Online Communication, House Pricing, IT Support and Demand Planning. – *Economic Studies (Ikonomicheski Izsledvania)*, 31 (2), 15-43.

This article puts the problem of forecasting in economic and business situations under scrutiny. Starting from the premise that accurate forecasting is now a key capability for analyzing problems of business operations and public policy, we investigate the performance of alternative prediction methods that include both traditional econometric approaches as well as novel algorithms from the field of machine learning. The article tests a total of 109 different regression-type algorithms across five pertinent business domains – employee absenteeism, success of online communication, real estate asset pricing, support ticket processing, and demand forecasting. The results indicate that forecasting algorithms tend to produce a set of widely dispersed outcome with some methods such as random forecast and neural network implementations being able to consistently generate superior performance. We further argue that forecast accuracy is not necessarily predicated upon computational complexity and thus an optimization decision between the costs and benefits of using a certain algorithm can feasibly be made.

Изследването разглежда набор от прогностични задачи в икономиката и бизнеса. Допускайки, че точната прогноза на ключови бизнес величини се налага като основна компетенция при осъществяването на бизнес операции и публични политики, статията изследва множество алтернативни прогностични алгоритми, включващи както традиционните иконометрични подходи, така и по-нови методи от сферата на машинното самообучение. Тестват се общо 109 алтернативни регресионни алгоритъма, като всеки от тях е приложен към пет типични бизнес проблема – прогнозиране на отсъствията на служители, успех при онлайн комуникацията, оценка на недвижими имоти, време за обработка на сигнали от клиенти и прогноза на пазарното търсене. Резултатите показват, че направените прогнози се характеризират със значителна дисперсия, като някои методи като случайната гора и невронната мрежа се отличават с това, че устойчиво генерират прогнози с висока точност. Допълнително се обосновава тезата, че прогностичната точност не е задължително обвързана с изчислителната сложност на алгоритъма и в този смисъл е възможно оптимизационно решение, което да отчете оптималното съотношение между ползите и разходите при всеки отделен алгоритъм.

Публикувана глава от колективна монография // Chapter in collected works

16. Gerunov, A. (2023). The AI-run economy: some ethical issues. In: Grozdanoff, B., Serafimova.S. and Popov, Z. (2023) *Rationality and Ethics in Artificial Intelligence*, 52-70. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, England. ISBN: 978-1-5275-9441-8.

This chapter focuses its attention on an area of AI decision-making that is still not substantially researched – the ethical issues stemming from automation of economic and business decisions. To this end, we have presented and contrasted two model economies and shown how an AI-driven economy dramatically differs from the current one. Its new properties raise a set of ethical questions that were formally addressed by using the framework topic as summarized by Bostrom & Yudkowski (2011). While some of the issues necessitate concrete implementation to be fully resolved, we reached some preliminary conclusions that outline that a number of difficult tradeoffs may need to be made when AIs are comprehensively put into production and service. Our proposal is to define a rigorous assessment process with large-scale stakeholder involvement that ensures the beneficial utilization of the upcoming Artificial Intelligence algorithms.

Главата разглежда един сравнително малко разглеждан аспект от автоматичното взимане на решения от страна на изкуствен интелект (ИИ) – етичните въпроси, които следват от автоматизацията на икономически и бизнес решения. За целта са представени и сравнени два опростени модела на икономиката, които показват как съвършено рационалната икономическа система, задвижвана от ИИ се различава значително от настоящата стопанска система. Новите особености на икономиката, задвижвана от ИИ се анализират формално, рамката, предложена от Бостром и Юдковски (2011). Въпреки, че част от анализа зависи от конкретната форма на новата икономика, то все пак може да се достигне до предварителни изводи, които очертават основни дилеми, възникващи при внедряването на ИИ в продукти и услуги. Статията предлага въвеждането на мащабен процес на оценка на новите алгоритми за изкуствен интелект, който да включва широк набор от заинтересовани страни и да обезпечи безопасното и ползотворно внедряване на бъдещи решения, базирани на изкуствения интелект.

17. Герунов, А. (2020). Принципи за защита на данните Privacy by Design и стратегии за прилагането им в ИТ системите. Глава 5 в Герунов и др. (ред.), *Privacy by Design: Принципи, практики и технологии*. СУ „Св. Климент Охридски“, Стопански факултет. ISBN: 978-954-9399-59-2.

This chapter review foundational issues for data protection and outlines the Privacy by Design principles. It distills how those abstract concepts can be operationalized in eight concrete data protection strategies to be used by system architects when designing a new IT system. Those strategies can be implemented by taking recourse to corresponding tactics which lead to specific functional and non-functional system requirements. The chapter ends by reviewing key considerations in the processing of high-risk big data.

Тази глава разглежда основни идеи за защита на данните и очертава принципите на тяхната защита по дизайн. Показва се как тези абстрактни идеи могат да бъдат операционализирани в осем конкретни стратегии за защита, които да подпомогнат системните архитекти в работата по създаване на нова информационна система. Стратегиите могат да бъдат изпълнени чрез приложение на съответстващи тактики, които са и конкретни функционални и нефункционални изисквания за разработваната система. Главата завършва с преглед на основните фактори, които следва да бъдат взети под внимание при висорокисковата обработка на големи масиви от данни.

18. Герунов, А. (2020). Методологии за приложение в процеса на разработка на ИТ системи. Глава 6 в Герунов и др. (ред.), *Privacy by Design: Принципи, практики и технологии*. СУ „Св. Климент Охридски“, Стопански факултет. ISBN: 978-954-9399-59-2.

Data protection and privacy principles need to be implemented as early as the design phase of a given information system. The chapter conceptualizes system design as a social-technical activity whereby the process is influenced not only by technological requirements and practices but also by organizational structure and culture. The chapter reviews the major sources of risk for personal data and shows how Privacy by Design (PbD) strategies outlined in Chapter 5 of publication (17) serve to mitigate those risks. We propose a novel methodology for PbD implementation that can be applied

using either an agile or a waterfall approach. The Unified Modeling Language (UML) is used to operationalize the new methodology, and its key benefits are outlined.

Принципите и стратегиите за защита на личните данни следва да бъдат въведени още на етапа на проектиране и изграждане на информационните системи. Главата прави преглед на общата рамка на процеса като социално-техническа система, обусловена не само от технологичните изисквания и практики, но и от организационната култура и структура. Разглеждат се основните източници на риск при защитата на данните и се показва как стратегиите, предложени в Глава 5 на публикация (17) намаляват тези рискове. Главата завършва с конкретна методология за имплементация на принципите и практиките за защита по дизайн. Тази методология стъпва върху идеите за гъвкава (agile) разработка на софтуер, но може да бъде адаптирана и към по-планови (waterfall) подходи. Илюстрирано е изпълнението на основни стъпки от методологията чрез използване на Унифицирания език за програмиране UML и са очертани нейните основни ползи.

Публикувано университетско учебно пособие или учебно пособие, което се използва в училищната мрежа // University-level learning manual or handbook, or one that is used in the school system

19. Герунов, А. (2023). *Пари, банки и финансови пазари*. СУ „Св. Климент Охридски“, Стопански факултет. ISBN: 978-954-9399-76-9.

Учебникът по *Пари, банки и финансови пазари* представлява общо въведение във финансите, банковото дело и паричната политика, което е подходящо за студенти в началните курсове на обучение. Покриват се набор от стандартни теми, като те са илюстрирани както графично с помощта на 52 фигури, така и чрез числени примери.

Поставен е фокус върху следните теми:

- Икономически анализ на пазарите
- Същност и функция на парите
- Финансова система
- Търсене на пари
- Предлагане на пари
- Пазар за заемни средства
- Теория на лихвата – риск и несигурност
- Финансови пазари
- Инфлация и количествено уравнение
- Парична теория и модел ISLM
- Централна банка и парична политика
- Валутни пазари и международна финансова система
- Рационални очаквания и икономическа политика
- Паричен съвет

Извън сведения по основните теоретични постановки, учебникът представя и въпроси и икономически задачи за проверка на познанията и самоподготовка по всяка от разгледаните теми. Включени са общо 36 въпроса за дискусия и 48 основни финансови задачи.

The textbook in *Money, Banking and Financial Markets* is a general introduction in finance, banking and monetary policy which is suitable for freshman and sophomore students. It covers traditional topics and illustrates them both graphically through 52 different figures as well as through numerical examples.

The focus lies on the following topics:

- Economic analysis of markets
- Essence and functions of money
- Financial system
- Money demand
- Money supply
- Market for loanable funds
- Interest rates theories – risk and uncertainty
- Financial markets
- Inflation and the quantitative equation
- Monetary theory and ISLM model
- Central bank and monetary policy
- Foreign exchange markets and the international financial system
- Rational expectations and monetary policy
- Currency board

In addition to foundational theoretical insights, the textbook features a number of questions and economic problems to be solved. In total, it contains 36 discussion questions and 48 typical problems in finance.

20. Gerunov, A. (2023). *Business Analytics with R*. FEBA, Sofia University. ISBN: 978-954-9399-77-6.

This handbook is a hands-on introduction to business analytics and visualization using the R programming language. It covers topic ranging from data ingestion and processing, through visualization, and into statistical modeling and inference.

The topic covered are as follows:

- Introduction to R, including reading-in, selecting and summarizing data, main data classes, plotting and basic analytics
- Advanced Data Processing with a focus on object and data types, selecting and subsetting data, handling missing values, iterations and if loops, descriptive statistics
- Data Visualization approaches and main types of graphs, including the Trellis library for creating more advanced visuals
- The Grammar of Graphics focuses on Wickham's (2016) novel approach to constructing new visuals through the ggplot2 library
- Comparing Groups includes the basics and implementation of t-tests, ANOVA, and clustering algorithms

- Correlation and Regression focuses the reader on the analysis of continuous data and the elicitation of process drivers through correlational and regression modelling
- Classification covers two traditional classification algorithms (logistic regression and classification trees) and their practical implementation in the R language
- Running Simulations covers some basics of Monte Carlo modeling, including random number generation, building a simple Monte Carlo model in R and generating the statistical distributions of variables under study

The handbook may of interest to both university-level students as well as practitioners in the fields of business intelligence and data analytics.

Учебното помагало представлява практическо въведение в бизнес анализа и визуализацията на данни с помощта на езика за статистическо програмиране R. Разглеждат се теми свързани със зареждането и обработката на данни, тяхната визуализация, моделиране и извеждането на статистически изводи от анализа им.

Разгледаните теми са както следва:

- Въведение в езика за статистическо програмиране R, което включва зареждане, подбор и обобщение на данни, основни класове данни, визуализация и базисен анализ
- Задълбочена обработка на данни с фокус върху обекти и типове данни, избор и определяне на подизвадки от набора данни, адресиране на проблеми с липсващи стойности, повторения и циклични функции
- Подходи към визуализацията на данните и основни типове графики и графични елементи, вкл. Трелис библиотеката за създаване на по-комплексни визуализации
- Иновативния подход „граматика на графиките“ предложен от Уикам (2016) за създаване на качествено нови визуализации с помощта на библиотеката ggplot2
- Темата за сравненията между групи дава основни сведения за теста на Стюдънт, за дисперсионния анализ и за алгоритми за клъстериране
- Корелация и регресия, където фокусът е върху анализа на непрекъснати данни и очертаването на основни двигатели на икономически и бизнес процеси чрез корелационен и регресионен анализ
- Изграждане на симулации, която покрива основни сведения за Монте Карло моделите, включително генератори на случайни числа, изграждане на Монте Карло модел чрез езика R и извеждане на статистическото разпределение на разгледаните в симулациите променливи

Учебното помагало могло да представлява интерес както за студенти, така и за практикуващи специалисти с интереси в областта на бизнес разузнаването и анализа на данни.