

АНОТАЦИИ НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“
по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика;
професионално направление 4.5. Математика (Математическо моделиране и
приложение на математиката)

на гл. ас. д-р **Десислава Стоянова Войникова**

катедра Алгебра и геометрия, Факултет по математика и информатика
на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”

1. Ivanov A., **Voynikova D.**, Gocheva-Plieva S., Boyadzhiev D., Parametric time series analysis of daily air pollutants of city of Shumen, Bulgaria, *Proceedings of the Fourth Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences, St.St. Constantine and Helena, Varna, Bulgaria, 11-16 June, 2012, AMiTaNS'12, AIP Conference Proceedings 1487*, pp. 386-396, 2012. **SJR: 0.176**, ISBN: 978-0-7354-1099-2, DOI: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4758982> (WoS, SCOPUS)

Замърсяването на въздуха в градовете е един от основните фактори, определящи качеството на атмосферния въздух, което влияе върху човешкото здраве и околната среда. В тази статия са получени параметрични модели на времеви редове за изследване на разпределението във времето на първични замърсители като серни и азотни оксиди, прахови частици и вторичен замърсител приземен озон в град Шумен, България. Методите на факторния анализ и ARIMA се използват за извършване на анализ на динамичните редове на база средночасови данни през 2011 г. и първото тримесечие на 2012 г. Построените модели се прилагат за краткосрочно прогнозиране на замърсяването на въздуха. Резултатите са оценени на базата на националните и Европейски норми на замърсяване. Обсъждат се и източниците на замърсители в региона и тяхното вредно въздействие върху човешкото здраве.

2. Iliev I., **Voynikova D.**, Gocheva-Ilieva S., Application of the Classification and Regression Trees for Modeling the Laser Output Power of a Copper Bromide Vapor Laser, *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2013, Article ID 654845, pp. 1-10, 2013. **Q2**, **Impact Factor: 1.082**, ISSN 1024-123X, DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/654845> (WoS, SCOPUS)

В това изследване се разглеждат наличните експериментални данни за лазер с пари на меден бромид (CuBr лазер), излъчващ във видимия спектър в 2 дължини на вълната - 510.6 и 578.2 nm. На базата на данни за 10 независими входни параметри се оценява изходната лазерна мощност. Прилага се CART методът, с който са построени двоични регресионни дървета на решенията спрямо изходната мощност. За случая на линеен модел е получено качество на приближението 98%, а за модел с взаимодействия между променливите до втора степен – 99% при относителна грешка под 5%. Полученото CART дърво отчита кои входни величини и по какъв начин влияят на формирането на класификационните групи. Това дава възможност да се оцени от инженерна гледна точка кои от тях са най-съществени при изработката и функционирането на разглеждания тип лазер и да подпомага процеса на неговото проектиране и по-нататъшно развитие на лазерната технология.

3. Iliev I., **Voynikova D.**, Gocheva-Ilieva S., CART Method for Modeling the Output Power of Copper Bromide Laser, Proceedings of the ICMCS 2013: International Conference on Mathematics and Computational Science, WASET (World Academy of Science, Engineering and Technology), Vol. 7, No. 6, Issue 78, June 2013, New York, pp. 215-220, 2013. **SJR 0.127**, ISSN 2010-376X, <http://waset.org/publications/15713>

Тази статия разглежда наличните експериментални данни за лазер на пари на меден бромид (CuBr лазер), излъчващ в две дължини на вълната - 510,6 и 578,2 nm. Изходната мощност на лазера се оценява въз основа на 10 независими входни физически параметъра. Получен е класификационен и регресионен модел (CART), който описва 97% от данните. Полученото двоично CART дърво указва кои входни параметри влияят значително на всяка от класификационните групи. Това позволява техническа оценка, която показва кои от тях

са най-значими за производството и работата на разглеждания тип лазер. Прогнозираните стойности на изходната мощност на лазера също се получават в зависимост от класификацията. Това значително подпомага процесите на проектиране и разработка.

4. **Voynikova D.**, Gocheva-Ilieva S., Iliev I., MARS Models of Laser Efficiency of Copper Bromide Laser, *Proceedings of the Fifth Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences AMiTaNS '13, AIP Conference Proceedings 1561*, pp. 240-247, 2013. **SJR: 0.164**, ISBN: 978-0-7354-1189-0, DOI: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4827234> (WoS, SCOPUS)

Тази статия представя нови резултати от статистическо моделиране на данни за ефективността на лазери с меден бромид, използвайки непараметричния метод на многовариантните адаптивни регресионни сплайни (MARS). Построени са линейни и нелинейни модели на базата на оригинални данни за лазери на меден бромид, разработени в Лабораторията по лазери с пари на метали на Института по физика на твърдото тяло на БАН през последните 30 години. Получените модели се прилагат за оценка на стойностите на лазерната ефективност, както и за насочване и прогнозиране на бъдещи експериментални изследвания с цел подобряване на лазерната производителност.

5. Gocheva-Ilieva S., Ivanov A., **Voynikova D.**, Boyadzhiev D., Time Series Analysis and Forecasting for Air Pollution in Small Urban Area: an SARIMA and Factor Analysis Approach, *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, Vol. 28, Issue 4, pp. 1045-1060, 2014. **Q1, Impact Factor: 2.086**, ISSN 1436-3240, DOI: <https://doi.org/10.1007/s00477-013-0800-4> (WoS, SCOPUS)

Въпреки съществуващите обществени и държавни мерки за мониторинг и контрол на качеството на въздуха в България, в много региони, включително типичните и многобройни малки градове, качеството на въздуха не е задоволително. В тази статия факторният анализ и методологията на Бокс-Дженкинс се прилагат за изследване на концентрациите на първични замърсители на въздуха като NO, NO₂, NO_x, PM₁₀, SO₂ и приземен O₃ в град Благоевград, България в рамките на едногодишен период от 1 септември

2011 г. до 31 август 2012 г., въз основа на почасови измервания. Чрез използване на факторен анализ с PCA и Procrustes ротация е открита значителна мултиколинеарност между шестте замърсителя. Замърсителите са групирани в три фактора и е определена степента на приноса на факторите към общото замърсяване. Това се тълкува като наличие на общи източници на замърсяване. Основната част от изследването включва извършването на анализ на времеви редове и разработването на едномерни стохастични сезонни авторегресионни, интегрирани, с пълзяща средна (ARIMA) модели със запис на почасова база като сезонност. Проучването също така включва трансформацията на Йео-Джонсън за стабилизиране на дисперсията на данните и избор на модел чрез използване на информационния критерий на Шварц.

6. Иванова В., **Войникова Д.**, Интензификация на процесите на изпитване и оценяване с помощта на ИТ чрез интегриране на тестове за самоподготовка в обучението по английски език, *Сборник с доклади на VII международна конференция „Предизвикателствата на XXI век за развиване на комуникативната компетентност за професионални цели“*, 8-9.12.2014, Варна, България, стр. 263-270, 2014. ISBN 978-954-449-770-5

В настоящата статия се описва проведено изследване на въздействието на онлайн тестове за самоподготовка върху успеваемостта на студенти в обучението им по английски език. Тестовете за самоподготовка са разработени от преподавателя и упражняват в електронна форма конкретния учебен материал, преподаден по време на занятията в университета. Направено е сравнително проучване на резултатите от два електронни теста за обобщаващо оценяване, постигнати от студенти, с които са провеждани тестове за самоподготовка, с тези на студенти, обучавани по класически методи. За целта е направен анализ на качествата на изпитните тестове като са пресметнати показателите за качеството на отделните задачи, а след това е направен анализ на двата теста като цяло. Резултатите показват по-високи постижения на студентите, в чието обучение са интегрирани тестове за самоподготовка, което свидетелства за интензификация на процесите на изпитване и оценяване с помощта на информационните технологии.

7. Ivanov A., **Voynikova D.**, Gocheva-Ilieva S., Kulina H., Iliev I., Using principal component analysis and general path seeker regression for investigation of air pollution and CO modeling, *Proceedings of the Seventh Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences AMiTaNS '15, AIP Conference Proceedings 1684*, 100004, pp. 1-11, 2015. **SJR: 0.180**, ISBN: 978-073541331-3, DOI: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4934341> (WoS, SCOPUS)

Мониторингът и контролът на качеството на въздуха в градските райони е важен проблем в много европейски страни. Наблюдават се основните замърсители на въздуха и се събира огромно количество данни през последните години. В България качеството на въздуха се изследва от официалната агенция по околна среда и в много градове се установяват превишения на допустимите нива на вредни замърсители. Целта на това изследване е да се изследва замърсяването от 9 замърсители на въздуха в гр. Димитровград, България за период от 5 години на базата на почасови данни. Методът на главните елементи (РСА) се използва за откриване на моделите в общото замърсяване и приноса на 9-те замърсители. В допълнение се прилага Методът на регуляризиращата регресия Generalized Path Seeker (GPS), за да се намери зависимостта на въглеродния окис (СО) с другите замърсители и 8 метеорологични параметъра. Съобщава се, че концентрациите на СО са в непрекъснато повтарящи се ниски количества, много вредни за човешкото здраве.

8. **Voynikova D.**, Gocheva-Ilieva S., Ivanov A., Iliev I., Studying the effect of meteorological factors on the SO₂ and PM₁₀ pollution levels with refined versions of the SARIMA model, *Proceedings of the Seventh Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences AMiTaNS '15, AIP Conference Proceedings 1684*, 100005, pp. 1-12, 2015. **SJR: 0.180**, ISBN: 978-073541331-3, DOI: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4934342> (WoS, SCOPUS)

Съществуването на множество методи за времеви анализ и предсказване дава възможност за детайлно изучаване на процеси и в частност на процеси със замърсяване на въздуха. Целта на тази работа е да се изследват емпирично различни аспекти от прилагането на методологията на стохастични модели и по-специално на методите ARIMA/SARIMA.

Обект на изследване е замърсяването на въздуха в град Кърджали, България с 2 проблемни замърсителя – серен диоксид (SO₂) и прахови частици (PM₁₀). Построени са различни модели на SARIMA Transfer Function, като се вземат предвид метеорологичните фактори, трансформациите на данните и използването на различни хоризонти, избрани за прогнозиране на бъдещи нива на концентрации на замърсителите.

9. Gocheva-Ilieva S., Stoimenova M., Ivanov A., **Voynikova D.**, Iliev I., Stochastic univariate and multivariate time series analysis of PM_{2.5} and PM₁₀ air pollution: A comparative case study for Plovdiv and Asenovgrad, Bulgaria, *Proceedings of the Eighth Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences AMiTaNS '16, AIP Conference Proceedings 1773*, 110004, pp. 1-11, 2016. **SJR: 0.165**, ISBN: 978-073541431-0, DOI: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4965008> (WoS, SCOPUS)

Замърсителят на въздуха - фините прахови частици PM_{2.5} и PM₁₀ са сериозен проблем в много градски райони, засягащ както здравето на населението, така и околната среда. Наличието на големи бази от данни за нивата на тези замърсители прави възможно извършването на статистически анализ, получаването на подходяща информация и намирането на модели в данните. Изследванията в тази област са особено актуални за редица градове в България, европейска държава, където през последните години нормативните допустими за здравето нива на замърсяване на въздуха постоянно се превишават. Тази статия разглежда среднодневните данни за замърсяването на въздуха с ФПЧ_{2.5} и ФПЧ₁₀, събрани от 3 мониторингови станции в градовете Пловдив и Асеновград между 2011 г. и 2016 г. Целта е да се намерят и анализират действителните зависимости във времеви редове от данни, за да се построят адекватни математически модели и да се направят краткосрочни прогнози. Моделирането се извършва чрез стохастичен едномерен и многомерен анализ на временни редове, базиран на методологията на Бокс-Дженкинс. Най-добрите модели се избират след първоначална трансформация на данните и с помощта на набор от стандартни и устойчиви статистически критерии. За извършване на изчисленията са използвани софтуерите Wolfram Mathematica и SPSS. Тази проверка показва, че измерените концентрации на ФПЧ_{2.5} и ФПЧ₁₀ в района на Пловдив и Асеновград редовно надвишават

допустимите европейски и национални нива за здраве и безопасност. Получихме адекватни стохастични модели с високо статистическо съответствие с данните и добро предсказване в сравнение с действителните измервания. Приложеният математически подход предоставя независима алтернатива на стандартните официални средства за мониторинг и контрол на замърсяването на въздуха в градските райони.

10. Stoimenova M., **Voynikova D.**, Ivanov A., Gocheva-Ilieva S., Iliev I., Regression Trees Modeling and Forecasting of PM10 Air Pollution in Urban Areas, *Proceedings of the Ninth Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences AMiTaNS '17, AIP Conference Proceedings 1895*, 030005, pp. 1-10, 2017. **SJR: 0.165**, ISBN: 978-0-7354-1579-9, DOI: <https://doi.org/10.1063/1.5007364> (WoS, SCOPUS)

Замърсяването на въздуха с фини прахови частици (PM10) е сериозен проблем, засягащ здравето на населението в много български градове. Като пример, обект на това изследване е замърсяването с ФПЧ10 на град Плевен, Северна България. Измерените концентрации на този замърсител на въздуха за града постоянно надвишават допустимите граници, определени от европейското и националното законодателство. На база данни за 6 години (2011-2016 г.) анализът показва, че това се отнася както за дневната норма от 50 микрограма на кубичен метър, така и за допустимия брой превишения на дневната концентрация до 35 пъти на година. Също така средната годишна концентрация на ФПЧ10 надвишава установената норма от не повече от 40 микрограма на кубичен метър. Целта на тази работа е да се изградят високоефективни математически модели за ефективно прогнозиране и предсказване на нивото на замърсяване с ФПЧ10. Проучването е проведено с мощната гъвкава техника за извличане на данни Класификационни и регресионни дървета (CART). Стойностите на PM10 са съобразени с метеорологични данни като максимална и минимална температура на въздуха, относителна влажност, скорост и посока на вятъра и други, както и с времева променлива. В резултат на това получените CART модели демонстрират добра способност за прогнозиране и отговарят на реалните данни с до 80%. Приложени са най-добрите модели за прогнозиране на нивото на замърсяване за 3 до 7 дни напред. Представена е интерпретация на резултатите от моделирането.

11. Gocheva-Ilieva S., Kulina H., **Voynikova D.**, Ivanov A., Iliev A., Atanasova P., Acquiring Mathematical Competences towards Modelling: Example Using Cluster Analysis, *Proceedings of the 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) - Emerging Trends and Challenges of Engineering Education*, pp. 1469-1474, 2018. **SJR: 0.212** ISSN 2165-9559, ISBN: 978-153862957-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363406> (WoS, SCOPUS)

Разработката на унифициран подход в компетентно-базираното преподаване и изучаване на математика е важна стъпка за изработване на европейски стандарти, включително и стандарти за оценяване. Необходим етап в решаването на тази амбициозна задача е задълбочен анализ на текущото състояние в различните европейски държави. Статията разглежда някои въпроси в това направление, касаещи компетентностите на студентите от първи курс на обучение в университета в контекста на формиране на компетентностите за математическо моделиране на ниво 1. Като пример е представена и анализирана темата за моделиране на данни с помощта на клъстерен анализ и софтуер. Приведени са резултатите от анкета с обучаемите.

12. Kulina H., Gocheva-Ilieva S., **Voynikova D.**, Atanasova P., Ivanov A., Iliev A., Integrating of Competences in Mathematics through Software - Case Study, *Proceedings of the 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) - Emerging Trends and Challenges of Engineering Education*, pp. 1586-1590, 2018. **SJR: 0.212** ISSN 2165-9559, ISBN: 978-153862957-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363424> (WoS, SCOPUS)

Предоставянето на младите хора на ключови компетентности, които да им помогнат да се адаптират към бързо променящия се взаимосвързан свят, е съществена част от стратегиите на Европейския съюз за осигуряване на растеж на работните места и устойчиво развитие. Статията разглежда въпроса за развитието, разширяването и обогатяването на набора от математически компетентности у обучаемите чрез използване на специализиран математически софтуер. Представя се опита на авторите по конкретен курс по Софтуерни системи по математика в контекста на интегрирането на компютърно базирано и базирано

на компетентности преподаване и учене по математика, както и някои специални методи за оценяване.

13. Ivanov A., **Voynikova D.**, Stoimenova M., Gocheva-Ilieva S., Iliev I., Random Forests Models of Particulate Matter PM10: A Case Study, *Proceedings of the Tenth Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences AMiTaNS '18, AIP Conference Proceedings 2025*, 030001, pp. 1-8, 2018. **SJR: 0.182**, ISBN 978-0-7354-1745-8, DOI: <https://doi.org/10.1063/1.5064879> (WoS, SCOPUS)

Замърсяването на въздуха и високите концентрации на фини прахови частици (PM) са изключително вредни за човешкото здраве, екосистемите и климата в много страни по света. За решаването на този тип проблеми с качеството на въздуха са посветени голям брой изследвания. Важно е да се отбележи, че източниците на замърсяване имат локален характер за всеки градски регион и зависят от голям брой фактори като метеорологични, производствени, битови, транспортни и други. В областта на математическото моделиране и обработка на натрупани данни от измервания на PM с аеродинамичен диаметър до 10 микрона (PM10), заедно с класическите статистически методи, мощни, гъвкави техники за извличане на данни и подходи като невронни мрежи, размита логика, регресионни дървета, многовариантни адаптивни регресионни сплайни, метода Случайна гора (RF) и други са адаптирани. Тази статия изследва възможностите на метода Случайна гора за моделиране на концентрациите на ФПЧ10 в Благоевград, България. Използват се среднодневни данни за 9 години (2009-2018) и голям брой входни променливи като предиктори – един лаг PM10, метеорологични и времеви. Процесът на прогнозиране се извършва чрез многоетапна процедура, повторена пет пъти с 3-дневен хоризонт напред, като се използват данни, които не са включени при формиране на модела. Построените модели показват висока производителност както при съответствие с измерените данни, така и при прогнозиране.

14. Gocheva-Ilieva S., Teofilova M., Iliev A., Kulina H., **Voynikova D.**, Ivanov A., Atanasova P., Data Mining for Statistical Evaluation of Summative and Competency-Based Assessments in Mathematics, *Proceedings of the 10th International Conference on*

EUropean Transnational Education (ICEUTE), pp. 207-216, 2020. ISSN 2194-5357, ISBN 978-3-030-20004-6, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-20005-3_21 (SCOPUS)

Измерването на постиженията и компетентностите на студентите по математика е важно за преподавателя и образователната система, както и с оглед подобряване на мотивацията за учене сред студентите. В това проучване се стремим да разработим методология за оценяване, основана на подхода за извличане на данни. Две техники за извличане на данни – клъстерен анализ и класификационни и регресионни дървета (CART) се прилагат за изследване на влиянието на елементите за оценяване върху крайната оценка по два основни математически предмета – линейна алгебра и аналитична геометрия. Освен това са включени специалността, академичната година на обучение и полът на студентите, както и резултатите от тестовете, базирани на компетентности по съдържание, обхванато от учебната програма на средното образование. Използвайки йерархичен клъстерен анализ, променливите от типа Scale се класифицират в два клъстера. CART моделите са изградени за регресия и прогнозиране на резултатите за обобщената оценка в зависимост от изследваните променливи. Получените модели се вписват добре в над 90% от данните. Установена е относителната важност на използваните променливи в модела. Получените резултати помагат за директно измерване на постиженията и компетентностите на учениците по математика.

15. Gocheva-Ilieva S., Ivanov A., **Voynikova D.**, Stoimenova M., Modeling of PM10 Air Pollution in Urban Environment Using MARS, *Proceedings of the 12th International Conference on Large-Scale Scientific Computations*, Lecture Notes in Computer Science, 11958, pp. 237-244, 2020. ISSN 0302-9743, **SJR: 0.249**, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-41032-2_27 (WoS, SCOPUS)

В съвременния свят все повече се обръща внимание на належащия проблем със замърсяването на атмосферния въздух, което е сериозна заплаха за човешкото здраве. В световен мащаб Китай, Индия, Индонезия и някои от страните в Европа, включително България, са най-замърсените страни. За решаването на тези проблеми са посветени много голям брой научни изследвания, включително проучване, анализ и прогнозиране на

замърсяването на атмосферния въздух с фини прахови частици PM10. В тази статия са изследвани концентрациите на ФПЧ10 в гр. Смолян, България и са разработени математически модели с висока производителност за прогнозиране и предсказване в зависимост от метеорологичните условия. За целта се прилага мощният метод на многовариантните адаптивни регресионни сплайни (MARS). Изследваните данни обхващат период от 9 години - от 2010 до 2018 г., на дневна база. Като независими променливи се използват 7 метеорологични фактора - минимални и максимални дневни температури, скорост и посока на вятъра, атмосферно налягане и др. Използвани са и допълнителни предиктори като лагирани PM10 и метеорологични променливи от 1 ден назад. Три времеви променливи са включени за отчитане на времето. Създават се множество модели с взаимодействия между предикторите до 4-ти ред. Получените най-добри MARS модели съответстват на над 80% от измерените данни. Моделите се използват за прогнозиране на концентрациите на PM10 за 7 дни напред. Този подход може да се приложи за реални прогнози и разработване на компютърни и мобилни приложения.

16. Gocheva-Ilieva S., **Voynikova D.**, Ivanov A., Stoimenova M., Two-step time series analysis for air pollution in relation to weather conditions: case study of Nessebar, Bulgaria, *Proceedings of the Eleventh Conference of the Euro-American Consortium for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences AMiTaNS '19, AIP Conference Proceedings 2164*, 120005, 2019. **SJR: 0.19**, ISSN 0094-243X, DOI: <https://doi.org/10.1063/1.5130865> (WoS, SCOPUS)

Замърсяването на атмосферния въздух е основен проблем в много населени райони в България, вредно за човешкото здраве. В тази статия на база на голям брой данни от наблюдения на фини прахови частици с диаметър под 10 микрона (PM10) и съпътстващите метеорологични условия се поставя задачата за математическо моделиране на временните редове и прогнозиране нивото на бъдещи замърсявания. Използвани са данните за град Несебър, типичен крайморски град. Те са среднодневни за периода февруари 2015 – март 2018 година. С помощта на авторегресионен, интегриран, с пълзяща средна (ARIMA) метод са построени модели на разглежданите временни редове. За получаване на реалистични прогнози методиката се прилага в две стъпки. На първата стъпка са построени едномерни

ARIMA модели за всяка от метеорологичните променливи и се използват за прогнозиране на бъдещи стойности. На втората стъпка получените прогнозни стойности участват в построяването на ARIMA моделите за PM10 и за оценка на прогнозите за този замърсител за кратък период от 3 дни напред. Построените модели имат добро съответствие с измерените стойности. Предложеният подход може да се прилага за други видове замърсители. Той не зависи от допълнителни прогнози от други източници и дава възможност за разработка на софтуерно приложение за прогнозиране на бъдещи нива на концентрациите и замърсяванията с опасни за здравето на населението въздушни съставки.

17. Gocheva-Ilieva S., **Voynikova D.**, Stoimenova M., Ivanov A., Iliev I., Regression trees modeling of time series for air pollution analysis and forecasting, Neural Computing and Applications, Vol. 31, Issue 188, pp. 9023–9039, 2019. **Q1, Impact factor: 4.774**, ISSN 0941-0643, DOI: <https://doi.org/10.1007/s00521-019-04432-1> (WoS, SCOPUS)

Разрешаването на проблемите, свързани със замърсяването на атмосферния градски въздух са от изключителна важност за човешкото здраве и екосистемите на много населени райони по целия свят. Натрупването на големи масиви от данни с измервания на различни замърсители на въздуха позволява те да бъдат анализирани с цел прогнозиране и контрол на замърсяването. Това изследване представя общ подход за построяване на качествени нелинейни модели на временни редове на околната среда с помощта на мощната техника за извличане на данни - Класификационни и регресионни дървета (CART). Предикторите в моделирането са временни редове с метеорологични, атмосферни или други данни, променливи за дата и час и лагирани променливи на зависимата променлива и предиктори, включени като групи. Предложеният подход е тестван в емпирични изследвания на среднодневните концентрации на атмосферни PM10 (фини прахови частици с диаметър до 10 μm) в градовете Русе и Перник, България. Получават се прогнози за 1 ден напред. Всички модели са кръстосано валидирани срещу прекомерно напасване. Най-добрите модели са избрани с помощта на мерки за добро съответствие като средноквадратична грешка и коефициент на детерминация. Получена и интерпретирана е относителната важност на предикторите и предикторните групи. Моделите CART се сравняват със съответните модели, изградени чрез използване на методологията на ARIMA трансферната функция, и

се демонстрира превъзходството на CART над ARIMA. Практическата приложимост на моделите се оценява с помощта на 2x2 контингентни таблици. Резултатите показват, че CART моделите описват добре данните и предсказват правилно около 90% от измерените стойности на PM10 съотнесено спрямо европейската среднодневна норма от 50 µg/m³.

18. Krumova S., **Voynikova D.**, Normal reference ranges of optical coherence tomography parameters in children, *Folia Medica* 62(2): 338-344, 2020. **SJR: 0.245**, ISSN 0204-8043, DOI: <https://doi.org/10.3897/folmed.62.e46678> (SCOPUS)

Цел: Да се измери дебелината на макулата, обемът на макулата и перипапиларния ретинен неврофибрилерен слой (RNFL) при здрави деца от кавказката раса с помощта на спектрална оптична кохерентна томография (СД-ОСТ) и да се анализира корелацията на тези стойности с възрастта, рефракцията и биометричните показатели. **Материали и методи:** В това срезово проучване ние изследвахме 270 здрави деца (150 момичета и 120 момчета) на възраст от 6 до 17 години без очни аномалии. Всички деца преминаха подробен очен преглед. Измерванията са получени с помощта на СД-ОСТ устройство (SOCT Copernicus REVO). Основните показатели, които изследвахме бяха дебелина на макулата, обем на макулата и дебелина на RNFL. Техните корелации с възрастта, рефракцията, дълбочината на предната камера (ACD) и аксиалната дължина (AL) бяха анализирани. За анализ бяха избрани десните очи на всички изследвани. **Резултати:** В тази проучвателна група (средна възраст 10,70±2,82 години) средната перипапиларна дебелина на RNFL е 117,11±9,15 µm, централната дебелина на макулата е 232,10±15,81 µm, средната дебелина на макулата е 286,70±9,82 µm, а средният обем на макулата е 8,01±0,28 mm³. Средните стойности на биометричните данни са: аксиална дължина – 23,16±0,94 mm, дълбочина на предна камера – 3,64±0,26 mm, стойност на сферичния еквивалент (SE) – +0,81±0,58 диоптъра. Стойностите на централната дебелина на макулата, дебелината на вътрешната макула (горни, долни, назални, темпорални квадранти), общата дебелина на макулата и обемът на макулата са значително по-високи при момчетата, отколкото при момичетата. Открихме положителна корелация между централната дебелина на макулата, вътрешната назална дебелина на макулата, стойностите на външната долна дебелина на макулата и възрастта. Също така открихме значителна корелация между средните стойности на

дебелината на макулата и средните стойности на обема на макулата ($p < 0,0001$). Измерените стойности на RNFL не корелират с възрастта ($p = 0,199$). Почти всички параметри на макулата имат положителна корелация със SE. Значителна корелация също беше открита между централната дебелина на макулата, вътрешната долна дебелина на макулата, вътрешната назална дебелина на макулата и ACD. Установихме значителна корелация между стойностите на средната дебелина на макулата, обема на макулата, вътрешната горна дебелина на макулата, външната дебелина на макулата (горни, долни, назални, темпорални квадранти) и AL. **Заключение:** Това проучване установи нормални референтни стойности за RNFL и макулни параметри, измерени от SOCT Copernicus REVO при здрави деца от кавказката раса на възраст 6-17 години. Тези нормативни стойности могат да бъдат много полезни при ранна диагностика и проследяване на оптична невропатия, глаукома и макулни заболявания в детска възраст.

19. Krumova S., Sivkova N., Marinov V., Koleva-Georgieva D., **Voynikova D.**, Macular morphology in patients with retinopathy of the prematurity, *Open Journal of Ophthalmology*, Vol. 10, No. 1, pp. 59-68, 2020. ISSN 2165-7408, DOI: <https://doi.org/10.4236/ojoph.2020.101008>

Цел: Да се изследва морфологията на макулата чрез оптична кохерентна томография (СД-ОСТ) при деца с анамнеза за ретинопатия на недоносените (ROP). **Материали и методи:** В това срезово проучване изследвахме 35 очи от 18 пациенти на възраст от 4 до 8 години, с анамнеза за ROP. Двадесет и едно очи са получили лечение за тип 1 предпрагова ретинопатия на недоносеното. При останалите се установи спонтанна регресия на заболяването. Използван е 3-измерен протокол за сканиране (7×7 мм ретинена зона) с оптична кохерентна томография с висока разделителна способност (SOCT Copernicus REVO). Бяха измерени централната фовеална дебелина, средната дебелина на макулата, обемът на макулата и фовеалната депресия. Изследвани са макулната анатомия и фовеалният контур. **Резултати:** Средното тегло при раждане е $1338,29 \pm 324,05$ грама. Средната гестационна възраст при раждане е $29,37 \pm 2,07$ седмици. Двадесет и едно очи бяха третирани с лазер или криотерапия. Всички те показаха регресия на заболяването. Средната най-добре коригирана зрителна острота е 20/28. Средната централна фовеална дебелина е

262,26 ± 37,39 като при 68,57% от недоносените > 240 μm и при 22,86% > 220 μm. Във всички очи фовеалният контур е абнормен. Фовеална депресия липсваше в 25 очи (71%).
Заклучение: При по-голямата част от децата с анамнеза за ROP открихме промени в морфологията на макулата, включително задържане на вътрешните слоеве на ретината и отсъствие на фовеална депресия. В нашето проучване фовеалната хипоплазия се свързва с добър функционален резултат.

20. Ivanova V., **Voynikova D.**, Statistical Analysis to Evaluate the Quality of an Online Practice Test, Proceedings of the 46th International Conference “Applications of Mathematics in Engineering and Economics”, AIP Conference Proceedings 2333, 050001, 2021. **SJR: 0.189**, ISSN: 0094243X, DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0041897> (WoS, SCOPUS)

Настоящата статия описва статистическия анализ на онлайн тест за самоподготовка, разработен въз основа на разказа „The Lumber Room (Килерът)“ от Саки. Тестът, който съдържа 62 въпроса с множествен избор и 4 тестови задачи с отворен отговор, съставени по специално разработени критерии, е решен от 37 студенти в първи курс. Оценено е качеството на всеки тестов въпрос, както и качеството на теста като цяло, включително нивото на трудност на задачите, тяхната дискриминация, анализ на дистракторите и корелацията между теста и задачите в него, заедно с надеждността и валидността на тест. В резултат на извършения анализ са направени изводи относно постиженията на студентите и някои тестови въпроси бяха коригирани.

Изготвил:

ГЛ. АС. Д-Р ДЕСИСЛАВА ВОЙНИКОВА

13.01.2023 г.

гр. Пловдив